

## الدرس الأول

التخريب

7 : □□□□□□ □□□□□□

7 : مجاله :

7 : □□□□□□□□ □□□□□□□□

8 : المواد الطاقوية (الاشتعالية والانفجارية):

8 : الاشتعال:

8 : الانفجار:

9 : مشخصات عملية الانفجار

9 : المواد الإشتعالية

9 : البارود:

9 : نيتروسيليلوز (مصنع):

9 : الكوردايت: (من أنواع الحشوات الدافعة)

10 : المواد المتفجرة :

10 : أهم المواد المتفجرة

10 : فلمونات الزئبق:

10 : أزيد الرصاص:

10 : بتن :

11 : تتريل:

11 : RDX :

11 : TNT :

11 : نيترات الامونيوم :

11 : الخلاط الانفجارية :

11 : الاماتول:

11 : مركبات أ

12 : مركبات ب :

12 : مركبات C (C - C2 - C3 - C4)

13 : حشوات النسف:

13 : مكعبات TNT ( 1/2 ، 1/4 ، 1 باوند )

13 : موارد الاستخدام :

13 : حشوة النسف (M 112) 1.25 باوند C4 :

14 : موارد الاستخدام :

14 حشوة النسف M 118 (بتن 2 باوند) :

14 موارد الاستخدام :

15 تذويب المادة المتفجرة (TNT)

15 تعريف :

15 : اللوازم المطلوبة للعمل

16 : كيفية التذويب

16 : ملاحظات عملية

17 : رسم بياني لعملية التذويب

## التخريب

### تعريف التخريب:

هو فن استخدام المتفجرات في الحروب وغيرها .

### مجاله :

يمكن الاستفادة منه بشكل فعال في حرب العصابات وفي الحروب الكلاسيكية . ويستفاد منه في تدمير أهداف العدو ومنشآته وتدمير الوسائل التي قد يستفيد منها . كما يساهم في إعاقة حركة العدو وتحديد أهدافها وتشتيتها كما في حرب الألغام . كما يمكن استخدامه لإزالة الموانع الطبيعية والاصطناعية التي تعترض حركة قواتنا.

### الاحتياطات التأمينية :

بما أن المواد المتفجرة هي أساس الأعمال التخريبية ، يجب مراعاة الاحتياطات التأمينية التالية:

1. فهم المأمورية بشكل كامل
2. تأمين العدة اللازمة للعمل والتأكد من وجودها، وإبعاد كل ما ليس له علاقة بعملك.
3. الالتزام بالإجراءات الوقائية (لبس الدرع، واقي العين).
4. الالتزام بخطوات العمل حسب ترتيبها.
5. الاستفادة بأقل عدد ممكن من الأفراد.
6. إبعاد المواد المتفجرة الغير لازمة والاستفادة من الأماكن الغير محصورة قدر الإمكان.
7. العمل بكل هدوء وحذر.
8. الامتناع عن أي عمل غير مناسب عند العمل بالمتفجرات (كالتدخين وغيره).
9. عدم العمل بالمعلومات الناقصة أو الغير موثوقة المصدر وعدم إعطائها للغير.
10. تجنب كل أنواع الغرور والشجاعة في غير موضعها.
11. مراعاة تدابير التخزين والنقل.
12. الانتباه إلى أدق التفاصيل وعدم إهمال أي منها.
13. لا تنسى أن الخطأ الأول قد يكون الأخير.

## المواد الطاقوية (الاشتعالية والانفجارية):

وهي عبارة عن مواد كيميائية قادرة على التفاعل في ظروف معينة لتعطي طاقة كبيرة يمكن الاستفادة منها لانجاز عمل ما (دفع صاروخ أو تفتيت جسم ما). وبشكل عام يمكن تقسيم المواد الطاقوية بحسب طريقة التفاعل إلى قسمين مواد اشتعالية ومواد انفجارية. يحصل التباس عادة في التمييز بين المواد الاشتعالية والمواد الانفجارية . منشأ هذا الالتباس هو الظواهر المشتركة الصادرة عن ظاهرتي الاشتعال والانفجار ( الدخان ، الضغط، الصوت في بعض الأحيان) . وفي الواقع انهما ظاهرتين مختلفتين .

### الاشتعال:

عملية الاشتعال عبارة عن تفاعل سطحي يحتاج عادة إلى عنصرين (مؤكسد ووقود) وعامل محفز (شعلة). في المواد الاشتعالية المستخدمة في المجال العسكري يكون المؤكسد والوقود في نفس المادة أو الخليط ولذلك لا تحتاج إلى الهواء أو أي مؤكسد آخر لتشتعل. وتتأثر عملية الاشتعال بعدة عوامل منها :

- نوعية المادة المشتعلة.
- الحرارة الصادرة عن الاشتعال.
- الضغط المحيط ، فتزداد عملية الاشتعال مع ازدياده (كما في الحصر مثلاً)
- الحالة الفيزيائية للمادة المشتعلة ( بودرية أو صلبة ، ناعمة أو خشنة)

يؤدي اشتعال المواد الاشتعالية إلى اصدار كميات كبيرة من الطاقة (تفوق تلك التي يعطيها نفس الوزن من المتفجرات) ولكن يحتاج اصدار هذه الطاقة إلى وقت طويل نسبياً. المواد الاشتعالية إذا ما حصرت (أو احترقت بكميات كبيرة جداً) تؤدي إلى تشكل ضغط عالي قد يؤدي إلى تمزق جدران الوعاء الحاصر . تمزق جدران الوعاء وانتشار الغاز يعطي موجة ضغط مرفقة بصوت . موجة الضغط هذه قد تكون - بحسب قوتها- قادرة على إبداء مواد متفجرة ، ولكنها أيضاً قد تكون مجرد موجة صوتية. يمكن الاستفادة من الاشتعال في دفع الأجسام (الصواريخ والقذائف) لايصالها إلى أهدافها.

### الانفجار:

التحول الانفجاري مختلف تماماً عن التحول الاشتعالي ، يحصل الاشتعال بواسطة انتقال الحرارة إلى سطح المادة أو الخليط الاشتعالي. الانفجار يكون بانتقال موجة الصدم في داخل المادة المتفجرة. سريان هذه الموجة يكون بسرعة عالية جداً ( أكثر من 2000 متر في الثانية) مما يؤدي إلى إصدار طاقة (حرارة ، ضغط) عالية وبوقت قصير جداً (0.001 ثانية) فينتج عن ذلك موجة صدم تنتقل في الهواء أو في مادة متفجرة مجاورة.

عملية الانفجار لا تحتاج إلى حصر لكي تحصل ونفس المواد المتفجرة يمكن أن تشتعل بشكل عادي. إذاً فالانفجار هو التحول السريع لمادة ما من حالتها الأصلية إلى غازات. يصحب هذا التحول إصدار طاقة

عالية جداً تتمثل بالحرارة العالية والضغط الشديد. ويمكن الاستفادة من الانفجار في تحطيم أو تفتيت الأجسام وقذف أجزائها بسرعات عالية جداً (200-300 م/ث)

### مشخصات عملية الانفجار

كما ذكر سابقاً ينتج عن الانفجار ضغط شديد وحرارة عالية . وهناك بعض النواحي يتم تحديد مشخصات المواد المتفجرة بواسطتها ، منها:

**1- قدرة الانفجار :** وهي مقدرة انفجار ما على التدمير وتعتمد قدرة الانفجار على مقدار الطاقة التي يصدرها الانفجار ( الحرارة + حجم الغازات = القدرة على الحفر) وعلى سرعة إصدار الطاقة (القدرة على التشظية). تقاس هذه القدرة عادة بالمقارنة مع قدرة TNT .

**2- الصدمة الانفجارية :** تتم عملية الانفجار بواسطة موجه صدم تسير في جسم المادة المتفجرة . ونفس عملية الانفجار تولد موجات صدم تنتقل في الهواء ، كلما كان سريان موجة الصدم في المادة المتفجرة أعلى ، كلما كان إنتاج الطاقة بشكل أسرع وتكون بذلك قدرة الانفجار و الضغط الناتج أو الصدمة الناتجة في الهواء أعلى. سرعة سريان موجة الصدم تعتمد على نفس تركيبة المادة المتفجرة وتعتمد أيضاً على كثافة المادة المتفجرة . بشكل عام كلما زادت كثافة المادة كلما كانت سرعة الانفجار أكبر. الصدمة المنتقلة في الهواء تعتمد على نفس نوعية المادة وبشكل أكبر على كمية المادة المتفجرة. وتضعف الصدمة الانفجارية مع المسافة بشكل كبير.

### المواد الإشتعالية:

من حيث مراحل العمل هناك ثلاثة أنواع: مواد بادئة(الكباسيل) ومواد مكبرة للشعلة والحشوة الأساسية (دافعة، حارقة، دخانية). وما يلي بعض المواد الإشتعالية.

#### البارود:

اللون اسود / الحالة بودرية / عند اشتعاله يعطي دخان ابيض / يستخدم في الفتائل الإشتعالية وفي الحشوات الزمنية وكخليط مكبر للشعلة .

#### نيتروسيليلوز (مصنع):

اللون :اسود أو بني / الحالة :بودرية أو حبيبات / عند اشتعاله يعطي كميات قليلة جداً من الدخان / يستعمل في الطلقات النارية.

#### الكوردايت: (من أنواع الحشوات الدافعة)

اللون اسود أو بني / الحالة : عيدان ، أنابيب ، شرائح / يستخدم كحشوات دافعة في المدافع والقذائف الصاروخية (بحسب حالته).

## المواد المتفجرة :

تستعمل المواد المتفجرة في مجالات عديدة منها القذائف والقنابل والألغام والعبوات وتقسم إلى عدة أصناف.

### تقسيمها:

- 1- بحسب الحساسية:
- حساسة: وهي التي تحتاج لعامل بسيط لتنفجر (شعلة أو صدمة خفيفة).
  - عديمة الحساسية: وتكون حساسيتها للعوامل الخارجية قليلة جداً ، وتحتاج لموجة صدم عالية لتنفجر.
  - نصف حساسة: حساسيتها للعوامل الخارجية أقل من المواد الحساسة، وحساسيتها لموجة الصدم أكبر من المواد العديمة الحساسية.

- 2- بحسب الاستعمال:
- مواد أولية (بادئة): وهي التي يعتمد عليها لبدء عملية الانفجار بالاستفادة من عامل خارجي معين ( مواد حساسة ) .
  - مواد ثانوية : وهي التي يعتمد عليها في أثر الانفجار بحيث تشكل الشحنة الرئيسية (مواد عديمة الحساسية أو نصف حساسة ) .
  - \_\_ مواد مكبرة: وتستعمل لتكبير موجة الصدم الناتجة من المواد الأولية لتصبح كافية لتفجير المواد الثانوية ( مواد نصف حساسة ) .

## أهم المواد المتفجرة:

### فلمونات الزئبق:

مادة حساسة / الحالة بودرية بلورية/ اللون رمادي أو أبيض/ تتأثر بالرطوبة / تتفاعل مع المعادن خصوصاً الألمنيوم / تستعمل كبادئ انفجاري في الصواعق النحاسية.

### أزيد الرصاص:

مادة حساسة / لونها اصفر أو أبيض / حالتها بودرية ،بلورية / قليلة التأثير بالرطوبة / تتفاعل مع النحاس / تستخدم كبادئ انفجاري.

### بتن :

مادة نصف حساسة / الحالة بودرية / اللون ابيض / تستخدم كحشوة مكبرة في الصواعق / تستخدم في الفتائل الانفجارية / تستخدم في الخلائط الانفجارية / السرعة الانفجارية 8300 م/ث / قدرة الانفجار 1.66 بالنسبة لل TNT.

### تتريل:

مادة نصف حساسة / حالتها بودرية / لونها ابيض مائل إلى الصفار / تستخدم كمادة مكبرة في الصواعق / تستخدم في الفتائل الانفجارية / تستخدم في الخلائط الانفجارية وكحشوات رئيسية في بعض الألغام / السرعة الانفجارية 7700 م/ث / قدرة الانفجار 1.25 بالنسبة لـ TNT.

### : RDX

مادة نصف حساسة / الحالة بودرية / اللون ابيض أو زهري. / تستخدم كمادة مكبرة في الصواعق / تستخدم في الفتائل الانفجارية / تستخدم في الخلائط الانفجارية وكحشوات رئيسية في بعض الألغام أو العبوات. / السرعة الانفجارية 8400 م/ث / قدرة الانفجار 1.66 بالنسبة لـ TNT.

### : TNT

مادة عديمة الحساسية / الحالة حبيبات تشبه البرش / اللون مائل إلى الصفار / السرعة الانفجارية 6400 م/ث / قدرة الانفجار 1 / تستخدم كحشوات رئيسية في القذائف والقنابل والألغام / تستخدم في الخلائط الانفجارية / يمكن صهره وصبه وذلك على درجة حرارة 82 مئوية بواسطة الماء المغلي. / وتعتبر المادة الأكثر استعمالاً نظراً لخصائصها المفضلة كحساسيتها المنخفضة للصدمات وعدم تأثرها بالعوامل الخارجية وسهولة تعبئتها في الذخائر وتعتبر المادة القياسية التي تقاس قدرات بقية المواد بالنسبة لها .

### نيترات الامونيوم :

مادة عديمة الحساسية / اللون ابيض مائل إلى الصفار / الحالة بودرية أو على شكل حبيبات / تستخدم في الخلائط الانفجارية. / السرعة الانفجارية بين 1100 و 3000 م/ث / قدرة الانفجار بين 0.54 و 0.8 بالنسبة لـ TNT. / من أبرز سلبياتها تأثرها الشديد بالرطوبة.

### الخلائط الانفجارية :

وهي عبارة عن خلائط من المواد المتفجرة خلطت لصنع متفجر أكثر ملاءمة للاستعمال في مجال معين . وبشكل عام فان خصائص الخلائط الانفجارية تكون متوسطة بين خصائص مكونات الخليط .

### الاماتول:

وهي خلائط مؤلفة من الـ TNT ونيترات الأمونيوم بنسب مختلفة . فعاليتها في الحفر توازي 1.3 بالنسبة للـ TNT. يستعمل في حشوات الحفر وفي حشو و صب القنابل .

### مركبات أ

وهي عبارة عن خليط من الـ RDX مع مواد لتخفيف الحساسية (10/90). يستعمل في تعبئة القذائف والحشوات المكبرة والحشوات الجوفاء.

### مركبات ب :

وهي خللاط مكونة من ال RDX وال TNT بنسب مختلفة اشهرها نسب 40/60 و 50/50 من ال TNT/RDX . تتميز مركبات ب بقدرتها العالية على صهر المعادن وقدرتها العالية في التشظية (1.5 بالنسبة لل TNT). تستعمل هذه الخللاط في العبوات المضادة للدروع وكحشوات رئيسية في الرؤوس الحربية.

### مركبات C ( C4 - C3 - C2 - C )

وهي خللاط يشكل ال RDX العنصر الأساسي فيه (حوالي 90 % ) بينما تشكل المواد المملينة الباقي . ومركب C4 هو النموذج الأحدث يليه ال C3 . حالياً لم يعد يستخدم إلا هذان النموذجان . تتميز مركبات C بحالتها المعجونية بحيث يمكن تشكيلها يدوياً وبسهولة لتأخذ الشكل المطلوب وقدرتها العالية (1.34 بالنسبة ل TNT ) وبمقاومتها للماء.

ما تقدم هو حول أنواع وخصائص المواد المتفجرة بشكل عام وما يلي هو حول حشوات النسف الجاهزة أو الشكل العملي للمواد المتفجرة .



## حشوات النسف:

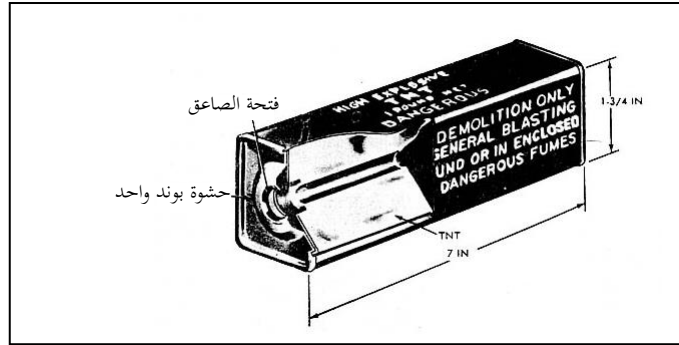
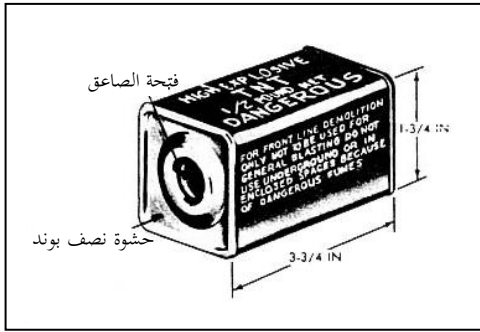
وهي عبارة عن أوزان من المواد المتفجرة موضوعة على أشكال جاهزة للاستخدام العملي في عمليات النسف. هذه الحشوات تحتوي على مواد وخلائط متفجرة مختلفة مثل ال TNT والتريترول ومركبات س . ومعظم هذه الحشوات مستطيلة الشكل . ومن أهم هذه الحشوات .

### مكعبات TNT ( 1/2 ، 1/4 ، 1 باوند )

وتأتي بثلاثة أحجام :



1/4 باوند وتأتي بشكل أسطواني ملفوف بغلاف ورقي سميك ذا لون اخضر زيتوني. 1/2 باوند و 1 باوند وهي على شكل مستطيلات ملفوفة بنفس نوعية الغلاف. الأحجام الثلاثة نهاية أطراف غلافها معدنية كما تحتوي على فجوة لوضع الصاعق .



## موارد الاستخدام :

تعتبر مكعبات TNT حشوات نسف قياسية ، وتستعمل في معظم عمليات النسف وتستعمل الحشوة الأسطوانية ( 1/4 ) باوند للتدريب .

### حشوة النسف ( M 112 ) 1.25 باوند C4 :

وتحتوي على 1.25 باوند من مركب س 4 موضوعة في غلاف بلاستيكي على أحد سطوحه شريط لاصق بحيث يمكن لصقه بالهدف عند ضغطه عليه . هذا الشريط اللاصق محمي بغطاء ورقي يزال عند الاستعمال .

ملاحظة : هناك بعض الحشوات مغلفة بغلاف نايلون شفاف (إيراني).

## موارد الاستخدام :

تستعمل هذه الحشوة في كافة أعمال النسف، ولأنها سهلة التشكيل ولديها قدرة تفتت عالية ، فإنها مناسبة جداً لعمليات قطع الحديد ولنسف الأجسام الغير منتظمة الشكل . مركب س4 لا يتأثر بالماء ويمكن استعماله في عمليات النسف تحت الماء.

**حسنته :** مركب C4 أكثر قدرة من سلفه C3 ويبقى مرناً وسهل التشكيل على درجات أعلى وأكثر انخفاضاً وهو أكثر ثباتاً وأقل التصاقاً بالأيدي وأقل تعرضاً للتفتت عند وضعه تحت الماء. ونظراً لمرونته فإنه يمكن قطعه وعجنه ليناسب شكل الهدف المراد نسفه . وعلى درجات الحرارة الأعلى من صفر يمكن تثبيت الحشوة على أي سطح كان بفضل وجود الشريط اللاصق. **سنواته :** لونه الأبيض يجعله صعب التمييز ، كما أن الماء الجارية يؤدي إلى تفتت مادة C4 ما لم يتم حمايته . كما أن حساب عدد الحشوات المطلوبة قد تكون صعبة بسبب قيمة وزنها الغير مألوف (1.25) . كما أن الشريط اللاصق لا يلتصق بالهدف إذا كان سطحه رطباً أو متجمداً.

**تحذير:** هذه المواد هي مركبات سامة وخطرة إذا ما مضغت أو بلعت كما أن انفجارها أو احتراقها ينتج غازات سامة.

## **حشوة النسف M 118 (بتن 2 باوند) :**

حشوة النسف M118 أو ما يعرف بالصفائح المتفجرة هي عبارة عن أربعة صفائح زنة الواحدة منها نصف باوند . قدرتها التدميرية ( 1.17 ) وسرعة انفجارها ( 7150 متر/ ث ) هذه الصفائح مرنة ومعبأة في غلاف بلاستيكي ، كل صفيحة متفجرة مزودة على أحد وجهيها بشريط لاصق يلتصق بالهدف عند الضغط عليه . (تأتي هذه الحشوات أيضاً على شكل لفافة أيضاً) .

## موارد الاستخدام :

صممت خصيصاً لقطع الأهداف المعدنية وذلك لسرعة تثبيتها على الأهداف الغير منتظمة الشكل والملتوية السطوح ويمكن قطعها بسهولة إلى أي حجم مناسب . يمكن استخدامها ضد الأهداف الغير معدنية ولكن ينبغي عدم استخدامها كمواد متفجرة خام نظراً لكلفتها العالية.

**الحسنت :** مرونة الحشوة ووجود الخلفية اللاصقة لكل صفيحة يمكن من تركيز حشوة النسف على عدد كبير ومتنوع من الأهداف. من الممكن قطع صفائح النصف باوند إلى أي حجم مناسب ولصقها فوق بعضها البعض للحصول على السماكة المطلوبة . لا تتأثر هذه الحشوة بالماء ويمكن استخدامها في عمليات النسف تحت الماء .

**السيئات :** لا يلتصق الشريط اللاصق على السطوح الرطبة أو المتجمدة.

**تحذير :** اقطع الصفائح المتفجرة بسكين حديدي حاد على سطح غير معدني (خشب بلاستيك ، وذلك لتلافي شحن كهربائية (شرقة) . لا تستعمل مقص .

## تذويب المادة المتفجرة (TNT)

### تعريف :

وهي عبارة عن تذويب أو تحويل المواد المتفجرة ( TNT ) من حالتها الجامدة إلى حالة سائلة تحت تأثير الحرارة الغير مباشرة وعلى درجة حرارية معينة والهدف من ذلك هو تغير شكلها أو صبها ووضعها في الأماكن التي هي مورد استفادة مثل

. ( صب عبوات موجهة أي وضع ( TNT ) الذائب خلف القمع .

. صنع عبوات ذات أشكال هندسية مختلفة .

. وضع ( TNT ) داخل أشكال مختلفة والهدف من ذلك إما لنقل المواد من مكان إلى آخر

وإما لتفخيخ هذه الأشياء .

### اللوازم المطلوبة للعمل :

1 - وعاءين من معدن أحدهما اصغر من الآخر من حيث الحجم ويفضل أن تكون سماكة 2 ملم أو أكثر .

2 - رأس غاز مع قارورة عدد 2 .

3 - عصا خفيفة صلبة ( خشب ) .

4 - كمية وفيرة من المياه .

5 - برميل مملوء من الرمل الناعم .

6 - العبوة التي سيتم صب المواد بداخلها .

7 - مكيال و قمع و كفوف سميكة + قناع للفم والأنف .

## كيفية التدويب :

يتم تثبيت الوعاء المعدني الكبير على رأس الغاز ثم يوضع الوعاء المعدني الصغير داخل الوعاء الأول بعد أن يتم تثبيته من الأعلى ، ثم يتم ملئ الوعاء الأول بالماء و يسخن حتى الغليان).وبعدها توضع المواد داخل الوعاء الصغير بكميات قليلة جداً ، وتحرك بواسطة العصا وبشكل مستمر . وكلما ذابت كمية المواد داخل الوعاء نضع كمية أخرى بداخله وهكذا حتى يتم تدويب الكمية المطلوبة ، ويجب الانتباه دائما إلى كمية الماء وزيادتها كلما نقصت .

**ملاحظة:** يجب أن تكون المواد المتفجرة مطحونة أي بحالة (البرش). وقبل البدء بعملية التدويب يجب تسخين الرمل داخل البرميل ويوضع بداخله العبوة المراد صبها بحيث أن يبقى مكان صب المواد داخل العبوة إلى الأعلى . وهذه العملية أي عملية تسخين العبوة داخل الرمل تقلل من بقاء فقاعات الهواء داخل المواد عند انجمادها. وفور تدويب الكمية المطلوبة من المواد يتم سكبها داخل العبوة الموضوعة في الرمل الساخن و تترك حتى تبرد وتتجمد. وأيضاً يجب الانتباه إلى ترك مكان للصاعق داخل العبوة .

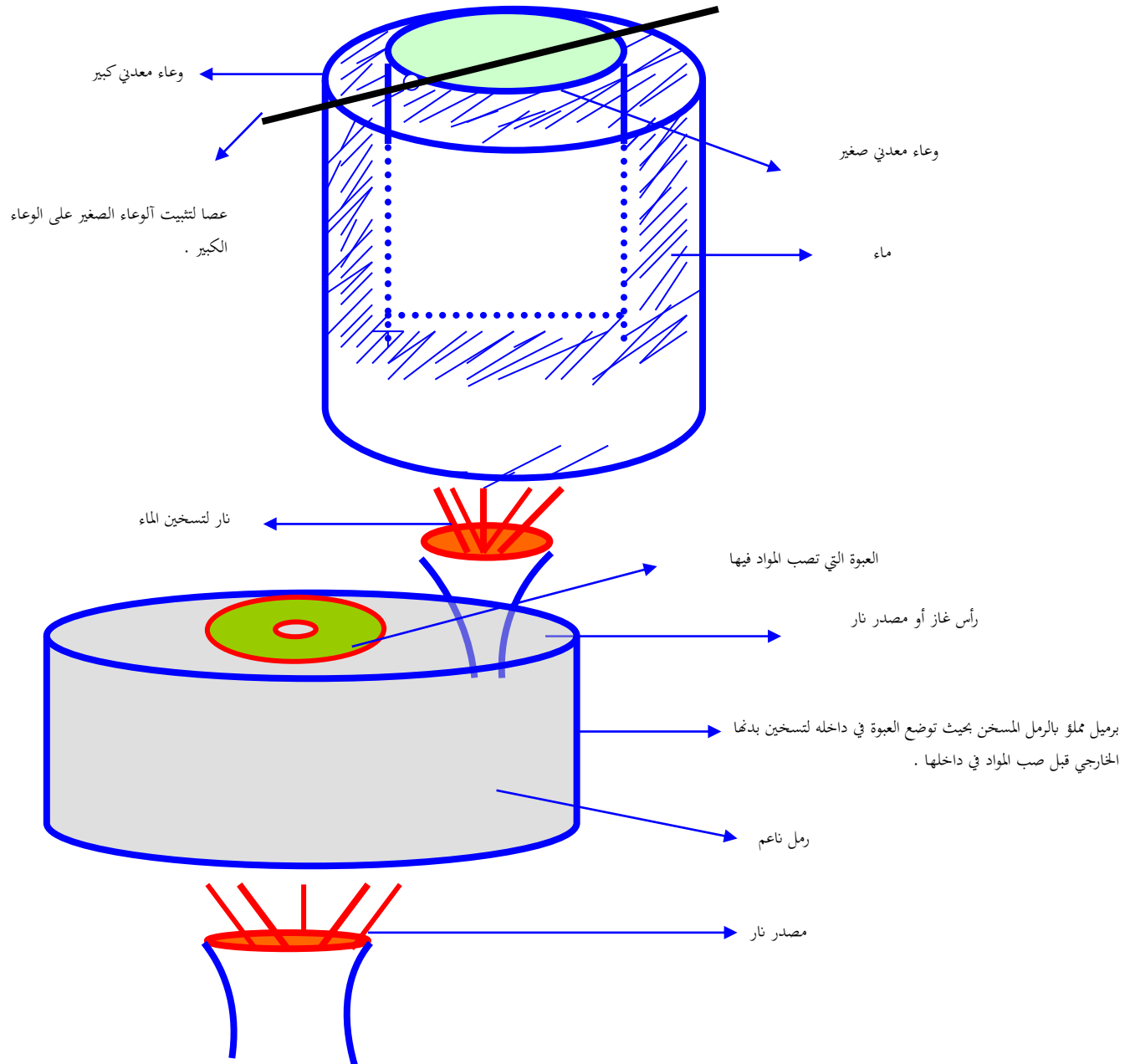
ملاحظة: تبدأ مادة ( TNT ) بالتجمد من الجهة الأكثر برودة و التركيب الكيميائية لهذه المواد بلورية

الشكل

### ملاحظات عملية :

- 1- يجب عدم وضع مواد جامدة داخل المواد الذائبة في العبوة .
- 2- يمنع وضع صواعق داخل المواد الذائبة لأن ذلك يؤدي إلى انفجارها.
- 3- يمنع تحريك العبوة أثناء صب المواد بداخلها وخلال تجملدها .
- 4- عدم تدويب أكثر من نوع مادة متفجرة مع بعضها البعض ، إلا المستعملة في الخلائط الانفجارية كمركب ب مثلاً، لأنها قد تسبب فساد الخليط أو حتى انفجاره.

## رسم بياني لعملية التذويب :



## الدرس الرابع

### تكتيك عمليات النسف

48 التشكيلة الاشتعالية (الغير كهربائية) :

48 اللوازم المطلوبة للعمل :

48 مراحل تنفيذ هذه التشكيلة :

50 فشل التفجيرات الغير كهربائية (الاشتعالية) :

50 طرق الاجتناب :

50 عملية التطهير :

51 ثانيا : تشكيلة التفجير الكهربائي .

51 كيفية التحضير لعملية التفجير :

52 الاحتياطات اللازمة :

52 فشل التفجيرات الكهربائية :

52 طرق الاجتناب

53 أسباب الفشل

53 عملية التطهير :

54 خطورة البرق وأجهزة الإرسال على العمل بالصواعق الكهربائية .

54 خطورة أجهزة الإرسال :

55 خطورة البرق :

55 خطوط الكهرباء

55 فشل التفجيرات بواسطة الفتيل الانفجاري ومعالجتها :

56 تشكيلة التفجير الثاني :

56 أ - التشكيلة الثانية الاشتعالية :

56 ب - التشكيلة الثانية الكهربائية :

58 ج - التشكيلة الثانية المشتركة :

59 تثبيت الصواعق بالحشوات

59 التشكيلات الاشتعالية :

60 التشكيلات الكهربائية .

62 الاحتياطات التأمينية :

62 المسافات الآمنة من المتفجرات

## تكتيك عمليات النسف

يتضمن هذا الفصل الخطوات العملية المطلوبة لإنجاز أي عملية نسف. وبشكل عام يتم استخدام إحدى التشكيلتين :

- التشكيلة الاشتعالية.

- التشكيلة الكهربائية.

ولكل من التشكيلتين وسائلها ولوازمها الخاصة بها:

### التشكيلة الاشتعالية ( الغير كهربائية ) :

تمتاز هذه التشكيلة بأنها سهلة الاستعمال والحمل إذ أنها تحتاج إلى شخص واحد للقيام بعملية النسف . كما أنه يمكن استخدامها في أي ظرف من الأحوال الجوية أو أي ظرف محيط. كما أن الشخص المفجر لا يحتاج للرجوع إلى مكان الانفجار لجمع العدة المستخدمة في العملية .

#### اللوازم المطلوبة للعمل :

تحتاج هذه التشكيلة إلى ( صاعق عادي ، فتيل تأخيري، مصدر شعلة، و فتيل انفجاري (إذا ما أريد تفجير أكثر من حشوة) . كما أنها تحتاج إلى بعض العدة مثل قطعة أو سكين صغيرة وبنسة كبس وعلبة لحفظ الصواعق .

#### مراحل تنفيذ هذه التشكيلة :

1- يتم قطع حوالي 15 سنتم من الفتيل التأخيري ويرمى جانباً (لاحتمال تعرضه للرطوبة وفساد البارود ، أو تغير سرعة اشتعاله) .

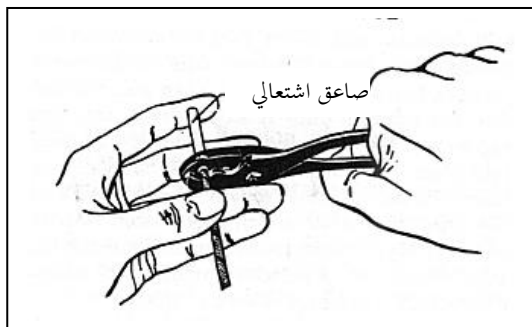
2- يتم قطع مسافة متر من الفتيل ويتم إشعالها للتأكد من سرعته في الاشتعال وذلك لمعرفة إذا ما كان بطيء أو سريع ، وحسب سرعة اشتعاله وذلك بتقسيم الوقت على طول الفتيل . ( ث / سنتم ) .

3- يتم قطع من الفتيل التأخيري قطعة كافية تسمح للشخص القائم بعملية التفجير للوصول إلى مكان أمين إذا ما مشى بخطوات عادية قبل حصول الانفجار ، وعملية القطع يجب أن تكون عامودية .

4- يتم إخراج صاعق عادي انفجاري من علبة الصواعق ويفحص إذا ما كان يحتوي على أي جسم غريب في داخله . وفي حال وجود أي شيء يتم إدارة طرفه المقطوع إلى أسفل ثم يهز بلطف أو يتم الضرب باليد التي يحمل بها الصاعق على اليد الأخرى .

تحذير : إذا لم يخرج الجسم الغريب بهذه الطريقة يتم تلف الصاعق ولا يجب أن يضرب الصاعق بجسم صلب أو أن يتم إدخال أي شيء داخل الصاعق لإزالة الجسم الغريب .

5- يتم حمل الفتيل التأخيري وبشكل أن يكون الطرف المقطوع مستقيماً إلى الأعلى ويتم إدخال الصاعق فيه حتى يصبح الفتيل على تماس مع الحشوة الحساسة للشعلة . ويمنع إدخال الفتيل بقوة وذلك بواسطة ثنيه أو أي طريقة أخرى . وإذا ما كان طرف الفتيل مسطحاً أو ثخيناً بشكل أنه لا يدخل إلى الصاعق بسهولة ، يتم دعه بالإبهام والأصابع الأخرى بواسطة البرم بحيث يصبح حجمه مناسباً للدخول في الصاعق بسهولة .



6- بعد إدخاله بالصاعق يتم حمل الفتيل باليد اليسرى بواسطة الإبهام والبنصر (إصبع الخاتم) ويتم وضع السبابة على مقدمة الصاعق ويتم الضغط بلطف بشكل بسيط للتأكد من تماس الفتيل وحشوة الصاعق .

7- بواسطة الإصبع الوسطى يمكن تحديد مكان الكبس حتى في الظلام .

8 - يتم كبس الصاعق على مسافة 3 إلى 6 ملم . من الطرف المفتوح وفي حال كان الكبس قريباً من المواد المتفجرة يحتمل عندها انفجار الصاعق لذلك يجب إبعاد الصاعق عن الجسم قدر الإمكان عند الكبس .  
**ملاحظة :** إذا ما كان الصاعق سيبقى في مكانه لعدة أيام قبل التفجير ، فيجب استعمال مواد عازلة للرطوبة ووضعها على مكان اتصاله بالفتيل . وأما إذا كان التفجير تحت الماء فيجب تفجير العبوة مباشرة بعد تغطيتها وبعد وضع المواد العازلة لها .

9 - يتم وصل مشعلة الفتيل (M 60) المقاومة للظروف الجوية بالطريقة التالية :

أ\_ يجب حل الطبقة السفلى دورتين أو ثلاث دورات ، ولكن لا يجب حلها بالكامل ونزعها .

ب\_ يجب دفع سدة التخزين إلى الداخل لتحرر اللواقط من الداخل ، ثم يتم سحبها إلى الخارج مع القليل من البرم .

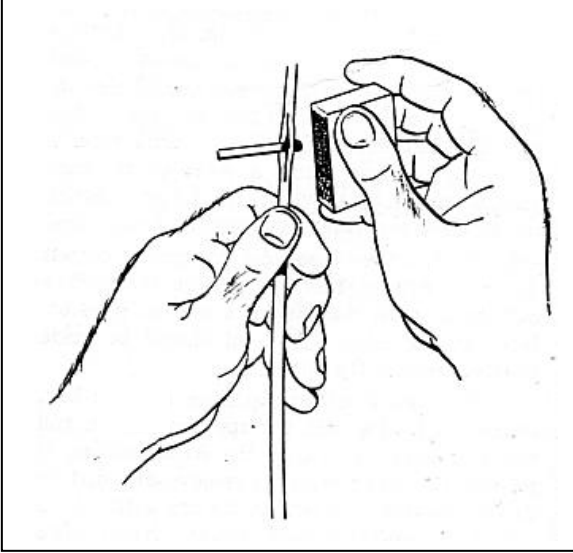
ج\_ يتم إدخال الفتيل التأخيري إلى المشعلة حتى يصبح على تماس مع الكبسولة .

د\_ يتم شد الطبقة السفلى على الفتيل بواسطة البرم ، ويجب وضع القليل من المواد العازلة للرطوبة على مكان اتصال الفتيل .

هـ\_ لإشعال الفتيل يجب سحب الضامن ، ثم تحمل المشعلة بيد ويتم إمساك الحلقة باليد الأخرى ويتم سحب الحلقة قليلاً لكي تتحرر ، ثم تسحب الحلقة سحبة قوية . وفي حال عدم اشتعال الكبسولة يتم إرجاع الحلقة إلى مكانها بواسطة الكبس وتسحب بقوة مرة أخرى .

**ملاحظة :** مشعلة الفتيل (M 60) لا يمكن إعادة تسليحها تحت الماء ، لأن الماء يدخل عبر الثقوب في عامود السحب . وهذه المشعلة يمكن استخدامها أكثر من مرة إذا ما تم تغيير الكبسولة الداخلية .





10 - في حال عدم وجود مشعلة ، يتم إشعال الفتيل بواسطة عود ثقاب ، وهناك عدة طرق منها فسخ طرف الفتيل ووضع رأس عود الثقاب داخل الحشوة البارودية ويتم إشعاله أما بواسطة عود مشعل أو بواسطة حكه بجسم علبه الثقاب .

### فشل التفجيرات الغير كهربائية (الاشتعالية) :

#### طرق الاجتناب :

أن العمل في عملية تفجير فاشلة أو قربها يعد من أخطر المراحل في عمليات النسف ، ويمكن التقليل من

حالات فشل التفجير باتباع ما يلي :

- 1- تحضير أجهزة الإبداء بشكل مناسب .
- 2- تعبئة الحشوات بشكل دقيق .
- 3- وضع الصاعق في مكانه بشكل صحيح .
- 4- القيام بأي عملية تلصيق بحذر وانتباه لئلا تتخرب المراحل السابقة .
- 5- تفجير العبوة بالطريقة المناسبة الخاصة .
- 6- يجب استعمال طريقة التفجير الثنائي إذا كان ممكناً ، لأن احتمال حصول فشل في عملية التفجير يقل بشكل كبير إذا ما استخدم هذا النظام .
- 7- يفضل عدم استخدام الصواعق في العبوات تحت سطح الأرض ، والأفضل استخدام الفتيل الانفجاري تحت سطح الأرض .

#### عملية التطهير :

بالرغم من كل الاحتياطات ، لا بد من أن يحدث ولو لمرة واحدة فشل عملية تفجير . عملية التحقق وإصلاح الأعطال يجب أن يقوم بها نفس الشخص الذي جهز العبوة . وأما عملية التطهير لعبوة استخدمت فيها تشكيلة التفجير الاشتعالي فهي كالتالي :

1. يجب عدم تفحص العبوة الغير منفجرة قبل مرور 30 دقيقة من الوقت المحدد لانفجارها وهذا الوقت كاف لانفجار أي عبوة تأخر انفجارها بسبب عطل ما في بارود الفتيل التأخيري ، ولكن في بعض الحالات القتالية (في أرض المعركة ) يكون التحقق الفوري من العبوة أمراً ضروريا .
2. إذا كانت العبوة التي لم تتفجر غير مطمورة ، يجب وضع حشوة نسف جاهزة زنة باوند واحد بجانبها من دون أن يتم تحريكها أو هزها ، ومن ثم يتم تفجير الحشوة الإضافية .
3. إذا كانت العبوة التي لم تتفجر مطمورة على عمق أقل من قدم ( 30 سنتم ) يتم تفجيرها بحشوة نسف جاهزة زنة 2 باوند توضع فوقها .

## ثانيا : تشكيلة التفجير الكهربائي .

- من أهم حسنات هذه التشكيلة هي التحكم الدقيق بوقت التفجير بشكل فوري .
- طريقة العمل :** تتم طريقة التفجير الكهربائي بواسطة جهاز تفجير يولد تيار كهربائي كاف لتفجير صاعق كهربائي . ويتم نقل هذا التيار بواسطة أسلاك تصل بين آلة التفجير والصاعق .
- اللوازم المطلوبة للتفجير :**
- 1- صاعق كهربائي
  - 2- مولد تيار كهربائي (جهاز تفجير)
  - 3- أسلاك كهربائية
  - 4- تلصيق وقطاعه ولوازم أخرى

## كيفية التحضير لعملية التفجير :

- 1 - يجب تحديد مكان الشخص المفجر بحيث أن يكون بعيدا وآمناً من أثر الانفجار، ثم يتم مد الأسلاك الكهربائية من مكان العبوة إلى مكان الشخص مع مراعاة الرؤية المباشرة في أرض العمليات. أما في التجارب يستحسن مد الأسلاك الكهربائية من مكان الشخص إلى مكان العبوة.
- 2 - يجب فحص الأسلاك .
- 3 - يتم وصل الأسلاك من كل جهة مع بعضها البعض للتخلص من أي شحنة متراكمة فيها .
- 4 - يجب فحص كل صاعق سيتم استخدامه في عملية التفجير الكهربائي ، وبعد فحص الصواعق يتم وصل أطرافها مع بعضها البعض لمنع تراكم أي شحنة فيها .
- ملاحظة : يمكن فحص الصواعق بآلة قياس المقاومة ( أوميتر ) ولكن يجب الانتباه واخذ الاحتياطات وذلك بأجراء فحص الصاعق خارج العبوة وبشكل أمين للشخص الذي يقوم بعملية الفحص من انفجار الصاعق ( مع العلم بأن آلة القياس عادة لا تعطي تياراً كافياً لتفجير الصاعق ) .
- 5 - إذا ما أريد استخدام أكثر من حشوة ناسفة منفصلة في عملية التفجير ، يجب وصل الحشوات وترتيبها بإحدى الطريقتين الخاصتين المتتالية أو المتوازية (راجع التفجير السلبي) .

**ملاحظة :** يجب عدم استخدام صواعق أكثر من قدرة آلة التفجير ويجب الأخذ بعين الاعتبار طول السلك بين المفجر والعبوة.

- 6 - يتم وصل الدائرة الكهربائية بالأسلاك الموصولة إلى مكان التفجير .
- 7 - توضع الصواعق في حشواتها المتفجرة وتثبت بشكل جيد .
- 8 - يتم فحص كل التوصيلات الكهربائية بواسطة الأوميتر من مكان الشخص المفجر ثم يتم وصل طرفي السلك مع بعضها البعض .
- 9 - عند اقتراب وقت التفجير يجب فك طرفي السلك عن بعضهما ويتم وصلهما بآلة التفجير ( مولد التيار الكهربائي).
- 10 - أخيراً يتم الضغط على زر التفجير في الوقت المناسب.

### الاحتياطات اللازمة :

- 1 - عندما يتم استعمال أكثر من صاعق كهربائي في نفس التوصيلة الكهربائية يجب التأكد من أن الصواعق هي نفس النوعية. هذه المسألة ضرورية للتقليل من حالات فشل التفجير الجزئي أو الكلي وذلك لأن الصواعق المتنوعة لديها خصائص كهربائية مختلفة مما يؤدي إلى عدم انفجار بعض الصواعق وذلك بسبب انفجار الصواعق الأخرى بشكل أسرع وانقطاع الدائرة نتيجة لذلك .
- 2 - لأسباب تأمينية يجب أن يقوم شخص واحد بتوصيل أسلاك العبوة بآلة التفجير الكهربائية ويقوم هو وحده بإجراء عملية التفجير كما أن مسؤولية الحفاظ على آلة التفجير والتوصيلات الكهربائية يجب أن تناط إلى شخص واحد في عمليات التفجير التي يشترك فيها أكثر من فرد.

### فشل التفجيرات الكهربائية :

#### طرق الاجتناب

- أن أهم مسألة لاجتناب الخطأ هو إيكال جميع أعمال التوصيلات لشخص واحد كي يتم التأكد مما يلي :
- أ - أن كل الصواعق هي ضمن الدائرة الكهربائية .
  - ب - أن كل التوصيلات بين أسلاك الصواعق وأسلاك التوصيل صحيحة .
  - ج - عدم وجود أي تماس بين الأسلاك .
  - د - عدد الصواعق لا يتجاوز مقدرة مصدر الطاقة الكهربائية .

## أسباب الفشل

من الأسباب الشائعة :

- 1 - آلة التفجير معطلة أو ضعيفة .
- 2- وجود خطأ في استخدام آلة التفجير أو مصدر الطاقة .
- 3 - وجود توصيلات رديئة أو مقطوعة، سببها اتصال بين سلكين (SHORT) أو سلك مقطوع أو مقاومة عالية نتيجة التوصيلات الرديئة ، كل هذه الأمور قد تسبب إضعاف التيار .
- 4 - وجود صاعق معطل .
- 5 - استخدام أكثر من نوع من الصواعق في التشكيلة .
- 6 - استخدام عدد صواعق أكبر مما تتحمله آلة التفجير أو مصدر الطاقة .

## عملية التطهير :

إذا ما كانت العبوة فوق الأرض ومجهزة بصاعق واحد يمكن إجراء التحقق الفوري .  
أما إذا كانت العبوة تحت الأرض ومجهزة بصاعق واحد يجب القيام بما يلي في حال فشلت عملية التفجير .

- أ - تفحص توصيله الأسلاك بالآلة التفجير ، ويجب التأكد من أنها سليمة .
- ب - يجب محاولة تفجير العبوة مرتين أو ثلاث مرات .
- ج - يجب فصل الأسلاك عن آلة التفجير والانتظار لمدة 30 دقيقة ، وقبل التوجه إلى مكان العبوة يجب التأكد من أن الأسلاك لجهة آلة التفجير متصلة مع بعضها البعض .

## ملاحظة :

إذا ما كانت العبوة بمجهزة بتشكيلة تفجير ثنائية يجب عدم الانتقال إلى مكان التفجير الثاني إذا ما كان الطريق إليه معرضة للخطر من انفجار العبوة . وبما انه هناك احتمال اشتعال العبوة المتفجرة نتيجة تفجير الصاعق الأول ومن ثم انفجار الصاعق الثاني نتيجة الاحتراق عندها يجب الانتظار لمدة 30 دقيقة على الأقل .

- د - يجب البدء بفحص التوصيلات للتأكد من عدم وجود أي اتصال غير مناسب أو أي انقطاع في السلك .

هـ - إذا لم يوجد أي عطل فوق الأرض يجب البدء بإزالة الرمل من فوق العبوة بهدوء . لتجنب صدم الصاعق .

- و - يجب عدم محاولة استخراج الصاعق أو العبوة .

ذ - إذا لم يظهر العطل حتى مسافة قدم واحد (30 سنتيم) من العبوة يجب وضع حشوة زنة 2 باوند مزودة بصاعق كهربائي .

- ح - يجب فصل أسلاك صاعق العبوة الغير منفجرة عن سلك التوصيل ثم يتم وصل طرفي أسلاك الصاعق العاطل ببعضها البعض .
- ط - يتم وصل أطراف السلك للصاعق الكهربائي لعبوة 2 باوند بأسلاك التوصيل .
- ي - يتم طمر العبوة .
- ق - أخيرا يتم القيام بعملية التفجير وذلك لان العبوة الجديدة (2 باوند) تؤدي إلى انفجار العبوة الرئيسية .

### خطورة البرق وأجهزة الإرسال على العمل بالصواعق الكهربائية .

#### خطورة أجهزة الإرسال :

أن حصول أي انفجار مفاجئ نتيجة للتيارات المتولدة من الترددات الراديوية هو أمر محتمل والجدول التالي يذكر المسافات الفاصلة الدنية بين مصدر إرسال وبين مكان العمل الآمين بالصواعق الكهربائية .

المسافة الفاصلة الدنية عن المرسل (بالأمتار)	قوة الإرسال ( وات )
30 متر	من صفر إلى 30 وات
50 متر	من 30 إلى 50 وات
110 أمتار	من 50 إلى 100 وات
160 متر	من 100 إلى 250 وات

الجدول السابق يطبق على محطات الراديو ، الرادار ، والتلفزيون ، وان أي نوع من أجهزة الإرسال المتحركة أو المحمولة يجب أن تكون على مسافة 50 متر من أي صاعق أو جهاز تفجير فاذا لم يكن بالإمكان الابتعاد عن محطات الإرسال هذه المسافات المذكورة في الجدول فالطريقة الوحيدة الآمنة هي باستعمال تشكيلة التفجير الاشتعالية التي لا تتأثر بهذا أجواء .

#### تحذير :

إذا ما تم نقل الصواعق الكهربائية قرب أجهزة الإرسال أو في الآليات بما فيها المرواحيات يتم تشغيل جهاز إرسال فيها عندها يجب وضع الصواعق الكهربائية في علب معدنية خاصة ويجب أن يكون غطاء هذه العلب محكما وطره يغطي البدن بمسافة اقلها نصف أنش (1.3 سنتم ) ويجب عدم نزع الصواعق من العلبه قرب جهاز الإرسال .

## خطورة البرق :

يعتبر البرق مصدر خطورة لكل من الصواعق الكهربائية والاشتعالية ، وقد يسبب البرق تيارات أرضية عالية جدا وموجات صدم قادرة على تفجير الصواعق الاشتعالية والكهربائية تأثير البرق قد يتضاعف عند وجود أجسام موصولة قريبة كتلك الموجودة في الأبنية مثل سكك الحديد ، الجسور ، والكبلات الأرضية .

## خطوط الكهرباء

التفجيرات الكهربائية يجب أن تكون على بعد 100 متر من خطوط التوتر العالي .

## فشل التفجيرات بواسطة الفتيل الانفجاري ومعالجتها :

### أ - فشل عمل صاعق غير كهربائي ( إشعالي ) :

في حال عدم انفجار صاعق إشعالي موصول بفتيل انفجاري ، يجب الانتظار 30 دقيقة وبعدها يتم قطع الفتيل الانفجاري ثم يوصل صاعق إشعالي جديد بالفتيل .

### ب - فشل عمل صاعق كهربائي :

في حال عدم انفجار صاعق كهربائي موصول بفتيل انفجاري ، يجب أن تفصل الأسلاك عن آلة التفجير ويتم إجراء فحصها ، ثم توصل أسلاك الصاعق ببعضها البعض وتعائن الدائرة الكهربائية . وإذا لم يتواجد أي عطل يتم استبدال الصاعق الكهربائي .

### ج - فشل الفتيل الانفجاري :

في حال عدم عمل فتيل انفجاري موصول بصاعق اشتعالي أو كهربائي يتم استبداله بصاعق جديد مع الانتباه إلى لصقه بشكل محكم .

### د - فشل انفجار فتيل فرع :

إذا ما انفجر الفتيل الرئيسي ولم ينفجر الفتيل الفرع ، يتم تثبيت صاعق بالفتيل الفرع ثم يفجر على انفصال .

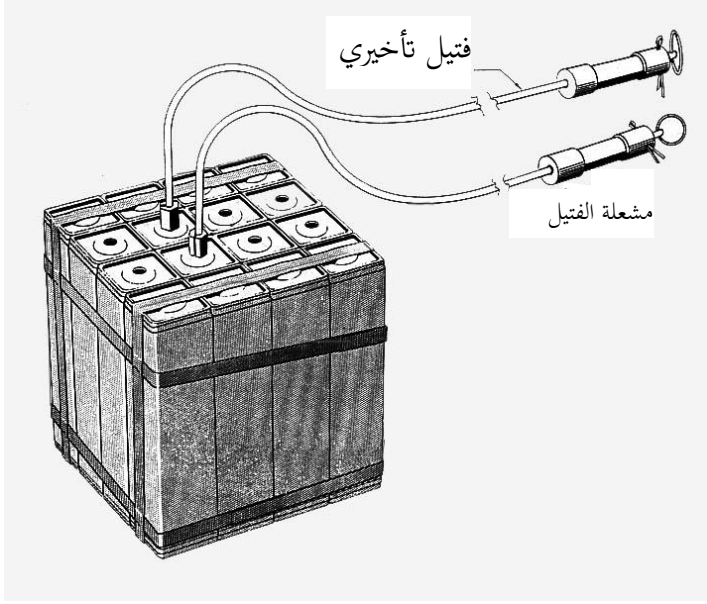
### هـ - فشل انفجار عبوة :

إذا كانت العبوة فوق الأرض وانفجر الفتيل الموصول بها ولم تنفجر ، عندها يتم تأخير فحص الحشوة حتى يتم التأكد من أن الحشوة لا تحترق . أما إذا كانت الحشوة تحت الأرض فيجب الانتظار 30 دقيقة . فإذا ما زالت الحشوة متماسكة ، يتم وضع صاعق جديد . فإذا كانت مفتتة بفعل انفجار الفتيل الانفجاري ، عندها تجمع المواد ويوضع عليها حشوة نفس جديدة إذا ما كان ذلك ضروريا وأيضا مع صاعق جديد .  
يجب المحاولة بأقصى جهد لتجميع كافة المواد وخصوصا في الأعمال التدريبية .

## تشكيلة التفجير الثنائي :

هناك دائما نسبة من الخطورة على الأشخاص الذين يذهبون لتطهير عمليات التفجير الفاشلة . تشكيلة التفجير الثنائي تزيد من فرصة نجاح التفجير ، ويجب اتباع هذه التشكيلة عند الإمكان . وهذه التشكيلة هي عبارة عن تشكيلتين انفجاريتين كاملتين منفصلتين عن بعضهما البعض بشكل كامل ، بحيث أن كل تشكيلة قادرة على تفجير نفس العبوة . هاتان التشكيلتان من الممكن أن تكونا كهربائيتين أو اشتعاليتين ( تشكيلة كهربائية وأخرى اشتعالية ) .

### أ - التشكيلة الثنائية الاشتعالية :



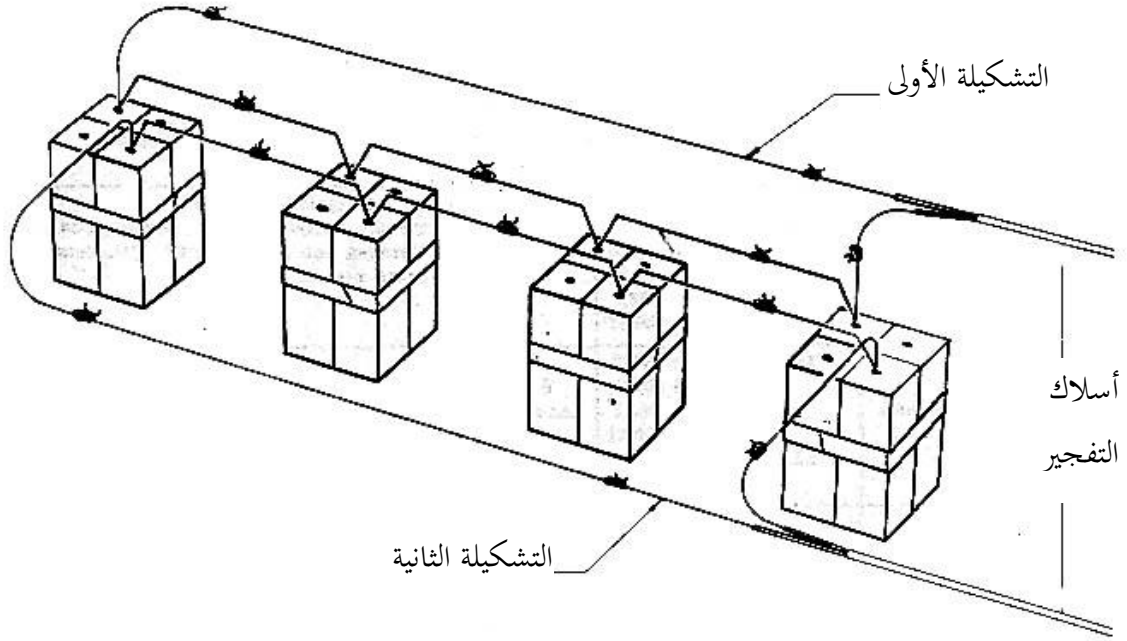
وتتألف من تشكيلتين اشتعاليتين منفصلتين عن بعضهما البعض لتفجير حشوة أو تشكيلة حشوات . إذا ما أريد تفجير حشوتين أو أكثر في نفس الوقت، يتم صنع حلقتي تفجير رئيسيتين بواسطة فتيل انفجاري ويتم وصل فتيل من انفجاري من كل حلقة الى كل حشوة .

### ب - التشكيلة الثنائية الكهربائية :

هذه التشكيلة تتألف من تشكيلتين كهربائيتين كاملتين منفصلتين ، كل منها تحتوي على صاعق كهربائي منفصل بشكل أن عمل أي من التشكيلتين تفجر كل الحشوات . ويجب إبقاء الأسلاك لهاتين التشكيلتين منفصلة عن بعضها ، بشكل أن رصاصة واحدة أو شظية لا تقطع أسلاك التشكيلتين . كما أن نقاط مكان المفجر للتشكيلتين يجب أن تكونا منفصلتين .

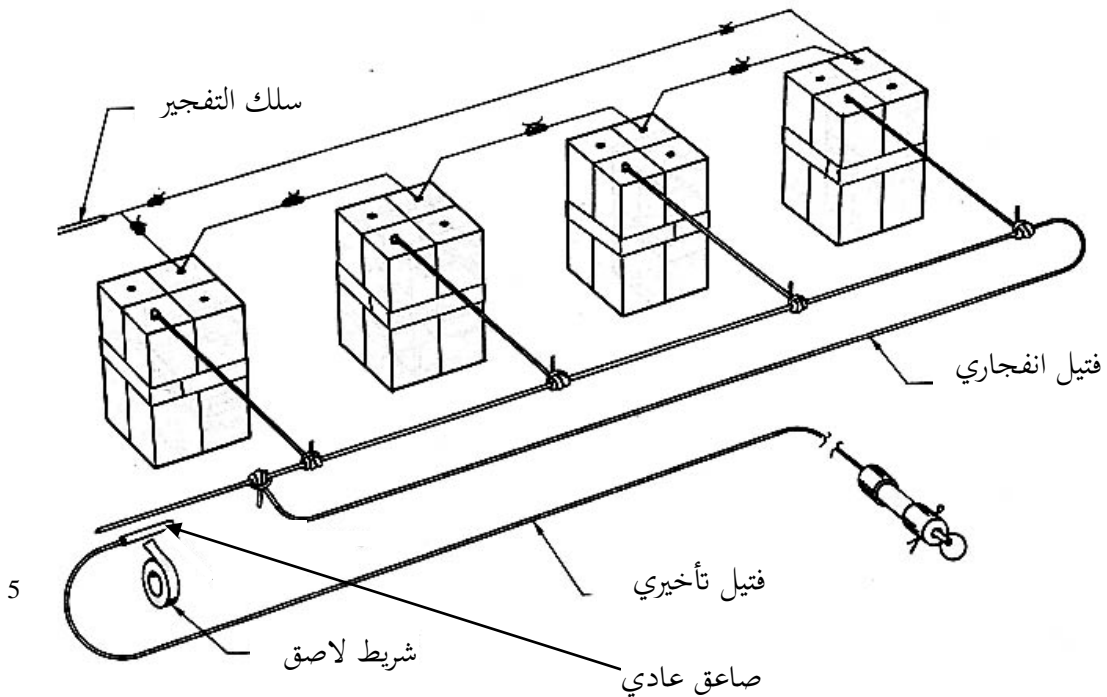






### ج - التشكيلة الثنائية المشتركة :

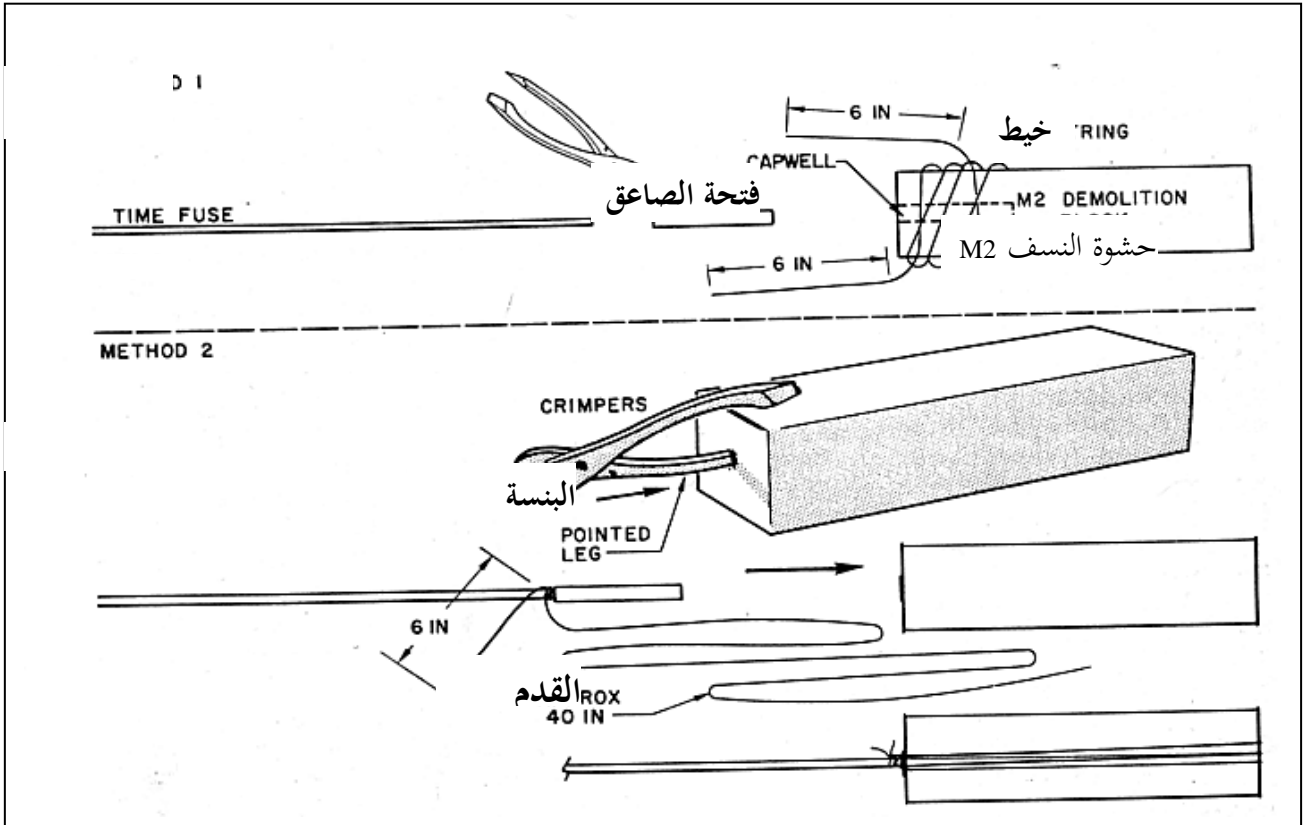
وهي عبارة عن تشكيلتين منفصلتين أحدهما كهربائية والأخرى اشتعالية ، بحيث أن كل عبوة موصولة بكل من التشكيلتين . يجب تفجير التشكيلة الاشتعالية أولاً .  
ملاحظة : في حال أريد تفجير عدة حشوات في نفس الوقت تستعمل التشكيلة المحتوية على الفتائل الانفجارية.



## تثبيت الصواعق بالحشوات

### التشكيلات الاشتعالية :

- بعض الأحيان قد لا تحتوي حشوات النسف على فجوات مسننة . أما في حال وجودها يستعمل وصلات تثبيت الصاعق إذا توفرت وفي حال عدم توفرها يثبت الفتيل والصاعق بحشوة النسف كما يلي :
- 1- يتم لف سلك بإحكام حول حشوة النسف ، ويعقد بعد أن يترك حوالي 15 سنتيم من كل طرف من السلك بعد العقدة ثم يوضع الصاعق المتصل بالفتيل في الفجوة المخصصة له في الحشوة . ويتم عقد السلك حول الفتيل لمنع انفصال الصاعق عن الحشوة .



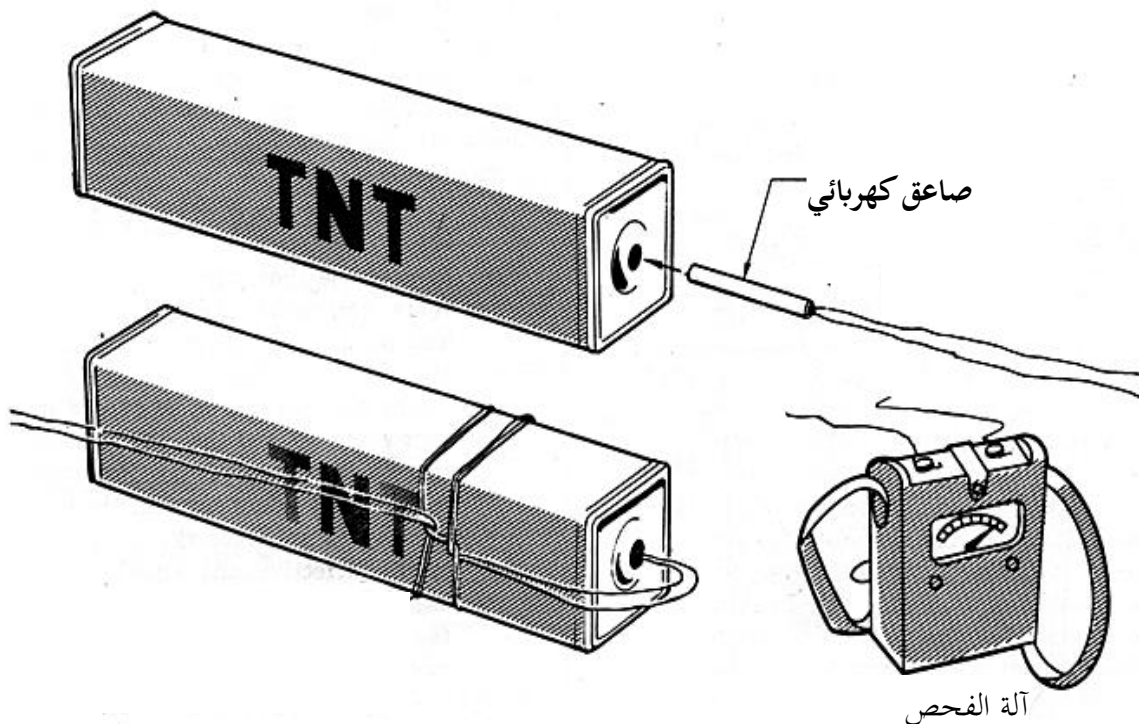
متر واحد تقريبا

**ملاحظة :** يجب عدم شد السلك بأحكام حول الفتيل لأنه قد يؤثر على الحشوة البارودية داخل الفتيل التأخيري وفي حال عدم وجود فجوة للصاعق يجب القيام بما يلي :

- 1 - يتم أحداث ثقب في المواد المتفجرة بواسطة آلة حادة عديمة الشرقة أو بواسطة إحدى رجلي البانسة 2M. ويجب أن يكون الثقب واسعا بشكل انه يستوعب الصاعق بسهولة .
  - 2 - يتم لف سلك بأحكام حول حشوة النسف ويثبت الفتيل والصاعق بالطريقة المذكورة سابقا
  - تذكير :** يمنع إدخال الصاعق بقوة في الثقب إذا كان ضيقاً و يتم نزع الصاعق وتوسيع الثقب .
- التشكيلات الكهربائية .**

في حال وجود فجوات مخصصة للصواعق في الحشوات ينبغي استعمال وصلات تثبيت الصواعق في حال توفرها كما يلي .

- 1 - فك أسلاك الصاعق عن بعضها البعض ووصلها بأسلاك التفجير .
  - 2 - يتم تمرير الأسلاك خلال الفتحة في وصلة التثبيت ثم يسحب الصاعق حتى يثبت في الوصلة .
  - 3 - يتم إدخال الصاعق في فجوة الصاعق وتثبت الوصلة في مكانها بواسطة البرم .
- أما في حال عدم توفر وصلات تثبيت يجب القيام بما يلي :
- أ - يتم أحداث فجوة في الحشوة في حال عدم وجود هكذا فجوة .
  - ب - فك أسلاك الصاعق ووصلهما بسلكي التفجير .
  - ج - يتم إدخال الصاعق الكهربائي في فجوته ويربط السلك بالحشوة مع إبقاء القليل من الفراغ بين العقدة والصاعق لتجنب الشد على أسلاك الصاعق عند ربط السلك .





### الاحتياطات التأمينية :

الاحتياطات والقواعد التأمينية يجب أن تتبع بحزم خلال عمليات التدريب وفي العمل الميداني يجب اتباع هذه القواعد والتأمينات بشدة وذلك حسب المواد والمعدات والوقت المتوفر ويجب إيكال جميع مهام التحضير والزرع والتفجير لشخص واحد في جميع مراحل العملية .

### المسافات الآمنة من المتفجرات

الخطر المنبعث من انتشار الشظايا من التفجيرات هي اكبر بكثير من الأثر الناسف للعبوة. الارتفاع في ضغط الهواء نتيجة الانفجار لا يشكل خطرا الا في الحالات التي يكون فيها الشخص قريبا من العبوة . أما الشظايا المنبعثة فقد تكون مميتة حتى على مسافات بعيدة . لذا يجب أخذ حيلة إضافية عند تفجير عبوات تحتوي على شظايا أو تلك التي تكون مزروعة بين أجسام قابلة أن تتحول إلى شظايا.

## الدرس السابع

### حشوات النسف

- 85 \_\_\_\_\_ تعريف :
- 85 \_\_\_\_\_ العوامل الأساسية في عملية النسف :
- 85 \_\_\_\_\_ نوع الهدف :
- 85 \_\_\_\_\_ نوع المادة المتفجرة :
- 86 \_\_\_\_\_ مكان الشحنة:
- 86 \_\_\_\_\_ توجيه و تثبيت المواد :
- 86 \_\_\_\_\_ الحصر :
- 86 \_\_\_\_\_ معادلة قطع الاخشاب :
- 86 \_\_\_\_\_ للحشوات الخارجية الغير محصورة:
- 88 \_\_\_\_\_ للحشوات الداخلية:
- 88 \_\_\_\_\_ معادلات جاهزة:
- 89 \_\_\_\_\_ معادلات قطع الحديد والفولاذ
- 89 \_\_\_\_\_ قطع حديد المنشآت:
- 89 \_\_\_\_\_ مسألة نموذجية :
- 90 \_\_\_\_\_ تثبيت الحشوات:
- 90 \_\_\_\_\_ معادلة قطع القضبان الفولاذية ( قطر أقل من 5سم):
- 91 \_\_\_\_\_ معادلة قطع القضبان الفولاذية ( قطر أكثر من 5سم):
- 91 \_\_\_\_\_ تقنيات خاصة بقطع الحديد والفولاذ:
- 91 \_\_\_\_\_ شحنة السرج (الشحنة المثلية):
- 92 \_\_\_\_\_ حشوة الماس
- 92 \_\_\_\_\_ الحشوة الطولية:
- 94 \_\_\_\_\_ معادلات تدمير الباطون المسلح :
- 95 \_\_\_\_\_ ضريب جنس الهدف : ( . K )
- 95 \_\_\_\_\_ ضريب الأنسداد : ( . C )
- 97 \_\_\_\_\_ كيفية فتح ثغرة في جدار حتى 20 سنتم :
- 97 \_\_\_\_\_ ملاحظات عامة :
- 98 \_\_\_\_\_ حشوات الحفر
- 98 \_\_\_\_\_ إحداث حفرة مع وجود وقت:
- 99 \_\_\_\_\_ إحداث حفرة بشكل سريع:
- 100 \_\_\_\_\_ معادلات رياضية يستفاد منها في معادلات النسف .

100	الأطوال:
100	الأوزان
100	حساب المساحات :
100	المربع
101	المستطيل
101	المثلث
101	الدائرة
102	الاحجام :
102	المكعب :
102	الكرة:
103	الكثافة:

## معادلات النسف

### تعريف :

وهي عبارة عن معادلات حسابية تستخدم لحساب الكمية اللازمة لتدمير هدف معين ذا أبعاد ونوعية معينة .

### العوامل الأساسية في عملية النسف :

العوامل الأساسية في عمليات النسف هي نوع الهدف ، نوع المواد المتفجرة وكميتها، مكان وضعها والخصر.

### نوع الهدف :

تختلف مقاومة الاهداف للانفجارات بحسب نوع مادتها وبحسب شكلها وأبعادها. وعلى هذا الاساس يجب انتخاب المعادلة المناسبة للهدف المناسب .

### نوع المادة المتفجرة :

تختلف قدرات المواد المتفجرة بحسب نوعها . معادلات النسف تعطي الكمية اللازمة من ال T.N.T لتدمير الهدف . واذا ما استعملت مواد متفجرة اخرى ينبغي حسابها بحسب قدرتها بالنسبة الى ال T.N.T كما يلي :

$$\text{كمية المواد المتفجرة من ال T.N.T} = \frac{\text{الكمية المطلوبة من ال T.N.T}}{\text{قدرتها بالنسبة لمادة ال T.N.T}}$$

الجدول التالي يبين قدرة المواد بالنسبة ل T.N.T

نوع المادة	س 4	مركب ب	أمتول 20/80	نيترات أمونيوم	RDX
قدرتها بالنسبة ل T.N.T	1.34	1.35	1.17	0.42	1.5



### مكان الشحنة :

يؤثر مكان تثبيت الشحنة بالهدف على الكمية المطلوبة لتدميره . بشكل عام ينبغي وضع الشحنة في المكان الذي يعطي الفعالية القصوى. مثلاً وضع الشحنة داخل الهدف يقلل من الكمية المطلوبة لتدميره . وينبغي الالتفات الى مكان وضع الشحنة عند حساب كمية المتفجرات المطلوبة باستعمال معادلات النسف .

### توجيه و تثبيت المواد :

لشكل الشحنة تأثير على قدرتها على التدمير . فيجب الالتفات الى شكل الشحنة المطلوبة لتدمير الهدف ( مثال الشحنة اللوزية ) . وأيضاً لتثبيت المواد تأثيره ، فكلما كانت المواد ملتصقة بالهدف أو متماسكة مع بعضها البعض كلما أعطت نتيجة أفضل . وينبغي الالتفات الى ضريب مكان تثبيت الشحنة عند استعمال المعادلات .

### الحصر :

الحصر يزيد من تأثير المواد على الهدف ، فكلما زاد الحصر يزداد تأثير المواد على الهدف ويجب الالتفات الى ضريب الحصر عند استخدام معادلات النسف .

حشوة لدفع الشجرة إلى  
الجهة المطلوبة

CAP1



### المعادلات

#### معادلة قطع الاخشاب :

هناك اختلاف كبير في مواصفات الأشجار من حيث القساوة. لذلك ليس من الممكن وجود معادلة واحدة تناسب كل أنواع الأشجار. المعادلات التالية هي معادلات تقريبية لإجراء عمليات نسف تجريبية يتم بعد التجربة على النوع المراد قطعه تحديد الكمية بشكل دقيق.

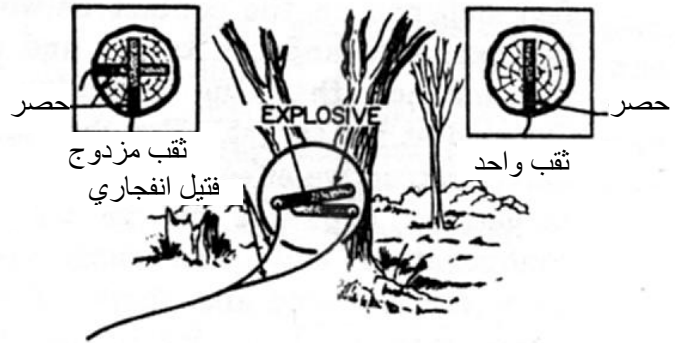
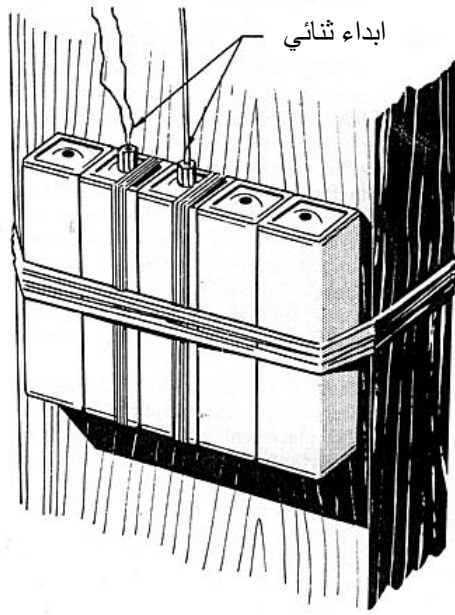
#### للحشوات الخارجية الغير محصورة:

يمكن استعمال المعادلات التالية (مع الالتفات إلى وحدات قياس الوزن والقطر)

المعادلة	$D = \text{قطر الشجرة}$	$P = \text{وزن المواد}$
----------	-------------------------	-------------------------

حشوات قطع الأشجار من الخارج

$P=D^2/40$	انچ	بوند
$P=D^2/260$	سم	بوند
$P=D^2/570$	سم	کلغ



### للحشوات الداخلية:

يمكن قطع الأشجار بواسطة شحنة توضع في وسطها بعد ثقبها. يجب أن يتم تعبئة الثقب خلف المواد حاصرة (رمل، رمل رطب.....). في حال لم يكفي ثقب واحد لاستيعاب المواد يتم إحداث ثقب آخر بشكل متعامد مع الأول بشرط أن لا يلتقيا. في هذا المجال يمكن استخدام المعادلات التالية :

ملاحظات	المعادلة	D = قطر الشجرة	P = وزن المواد
	$P = D^2 / 250$	إنش	بوند
	$P = D^2 / 1600$	سم	بوند
	$P = D^2 / 3600$	سم	كـلـغ

### معادلات جاهزة:

ويمكن استخدام القيم التالية بشكل سريع :

قطر الشجرة (سنتم)	حشوة خارجية (باوند)	حشوة داخلية (باوند)	سد طرق (باوند)
-------------------	---------------------	---------------------	----------------

1	0.5	1	15
3	1	4	30
9	2	12	50

## معادلات قطع الحديد والفولاذ

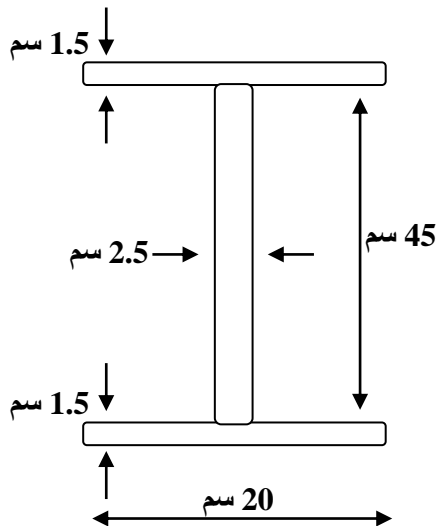
### قطع حديد المنشآت:

لقطع الفولاذ العادي (القليل الكربون) المستعمل في المنشآت يجب حساب مساحة مقطع الجسم المراد قطعه، بعدها يمكن تطبيق المعادلة التالية:

ملاحظات	المعادلة	$A =$ مساحة المقطع	$P =$ وزن المواد
	$P=3A/8$	إنش <sup>2</sup>	بوند
	$P=A/17$	سم <sup>2</sup>	بوند
	$P=A/38$	سم <sup>2</sup>	كلغ

### مسألة نموذجية :

س : ما هي كمية المواد اللازمة لقطع الجسر الفولاذي التالي :



$$+ 30 = 20 \times 1.5 = A \text{ مساحة المقطع}$$

$$+ 30 = 20 \times 1.5$$

$$+ 112.5 = 45 \times 2.5$$

$$172.5 \text{ سم}^2$$

وباستعمال المعادلة الثانية (سم<sup>2</sup> بوند) تكون الكمية المطلوبة

$$P=A/17=172.5/17=10.1 \text{ بوند}$$

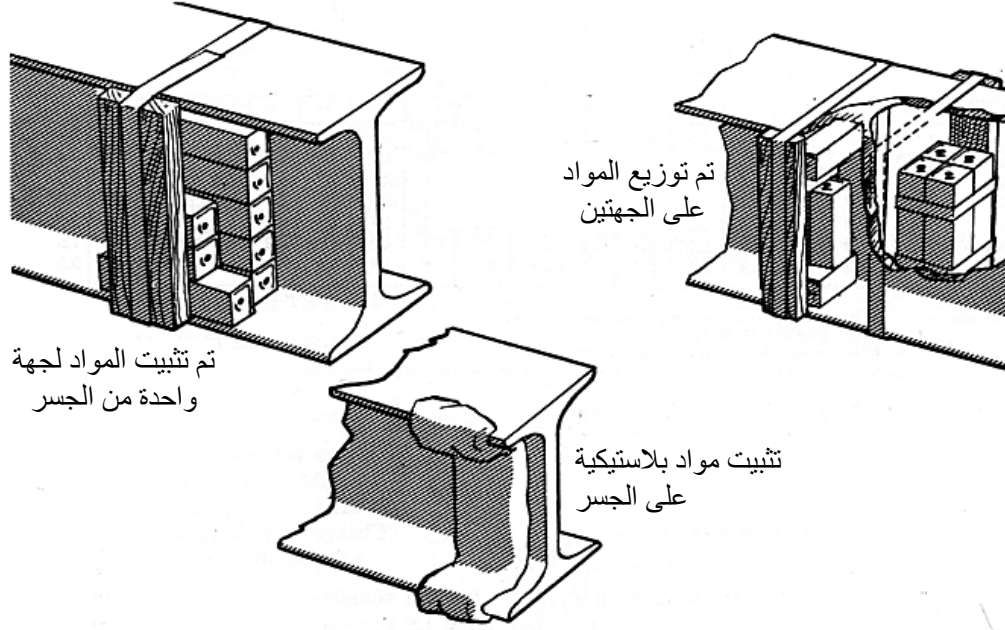
وإذا ما أردنا استعمال مادة س 4

$$P=10.1/1.34=7.6 \text{ بوند}$$

ملاحظة : يتم وضع الصاعق في المكان الأكثر سماكة من المواد .

### تثبيت الحشوات:

يمكن تثبيت الحشوات كما هو مبين في الرسومات التالية:



معادلة قطع القضبان الفولاذية (قطر أقل من 5سم) :

لقطع القضبان الفولاذية (كتلك المستعملة في الباطون المسلح أو الكابلات) ذات الأقطار دون 5سم يمكن استعمال المعادلات التالية:

ملاحظات	المعادلة	D = قطر القضيب	P = وزن المواد
	P=D	إنش	بوند
	P=D /2.5	سم	بوند
	P=D /5.5	سم	كلغ

وكمعادلة سريعة

لقطع القضبان الفولاذية حتى قطر 2.5 سنتم يتم استعمال 1 بوند من المواد المتفجرة .

لقطع القضبان الفولاذية حتى قطر 5 سنتم يتم استعمال 2 بوند من المواد المتفجرة .

معادلة قطع القضبـان الفولاذية (قطر أكثر من 5سم) :

لقطع القضبـان الفولاذية (كتلك المستعملة في الآليات) ذات الأقطار أكبر 5سم يمكن استعمال المعادلات التالية:

ملاحظات	المعادلة	D = قطر القضيب	P = وزن المواد
	$P=D^2$	إنش	بوند
	$P=D^2 /6$	سم	بوند
	$P=D^2 /13$	سم	كلغ

تقنيات خاصة بقطع الحديد والفولاذ:

هناك ثلاثة أنواع من حشوات قطع الحديد والفولاذ، هذه الحشوات يتم تحضيرها مسبقا وتلف بورق ألومنيوم (يجب الإلتفات أن لا يكون أكثر من طبقة أليمنيوم بين المواد والهدف)

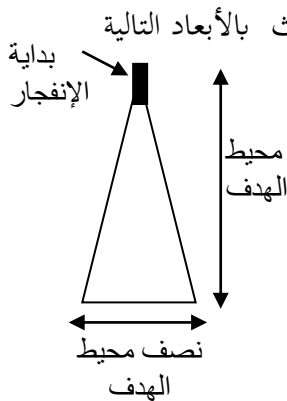
شحنة السرج (الشحنة المثلثية):

وتستعمل لقطع قضبان الحديد العادي حتى قطر 20سم (8 إنش). وهي على شكل مثلث بالأبعاد التالية

قاعدة المثلث = نصف محيط الهدف

ارتفاع المثلث = محيط الهدف.

يتم ابداء الانفجار من رأس المثلث.

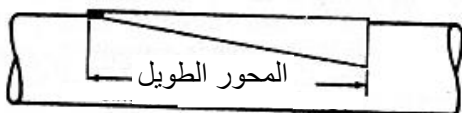
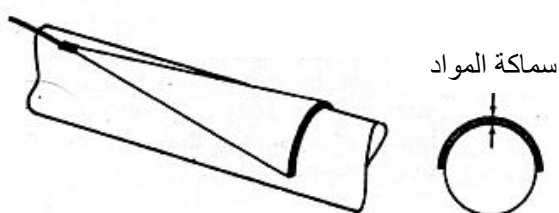


سماعة المواد تعتمد على القطر

قطر أقل من 15 سم (محيط أقل من 47 سم) سماعة المواد 1.7 سم (ثلثي سماعة لوح س4)

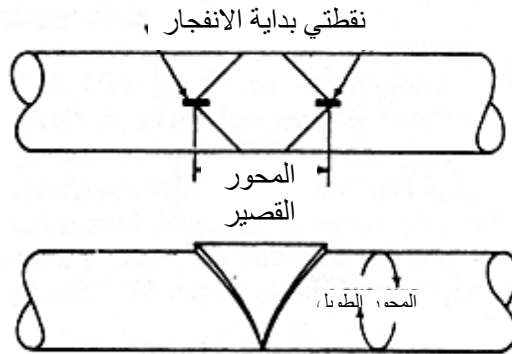
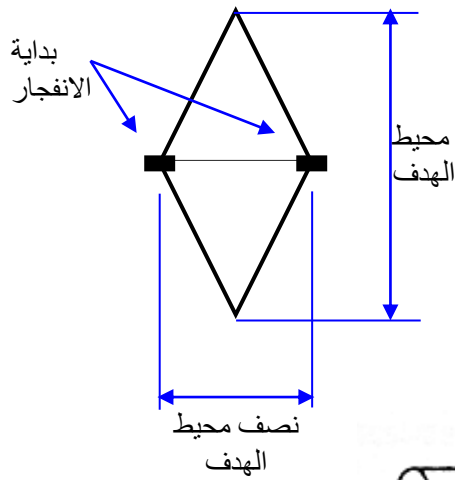
قطر من 15 إلى 20 سم (محيط من 47 إلى 63 سم) سماعة المواد 2.5 سم (سماعة لوح س4)

يتم تثبيت الشحنة على الهدف بشكل يكون المحور الطويل من المثلث موازي لمحور القضيب.



### حشوة الماس

وتستعمل لقطع قضبان الفولاذ حتى قطر 15 سم وهي على شكل معين بالأبعاد التالية:  
 المحور الطويل = محيط الهدف  
 المحور القصير = نصف محيط الهدف.  
 يتم ابداء الانفجار من طرفي المحور القصير.  
 سماكة المواد 2 سم



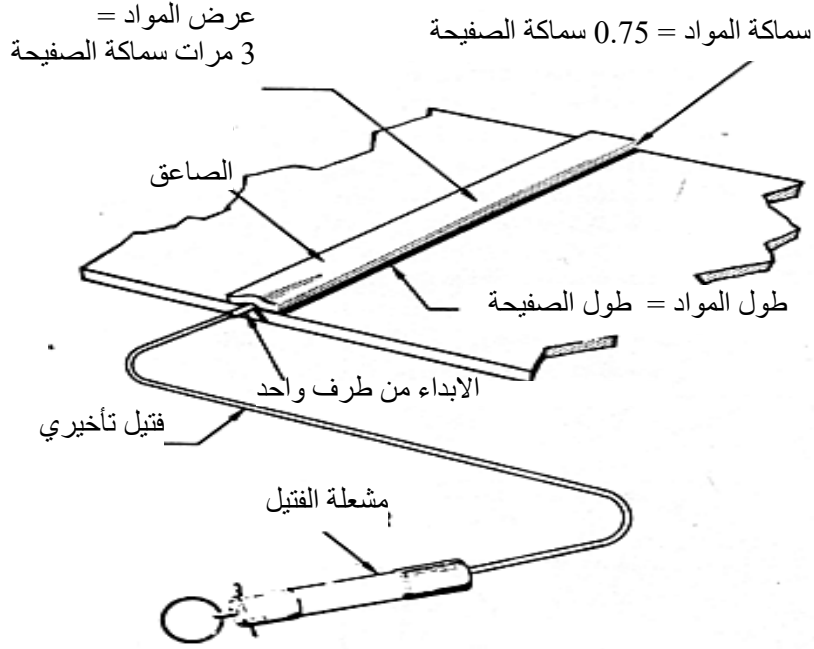
### الحشوة الطولية:

وتستعمل لقطع الصفائح الفولاذية حتى سماكة 5 سم . أبعادها على الشكل التالي:  
 الطول = طول الصفيحة

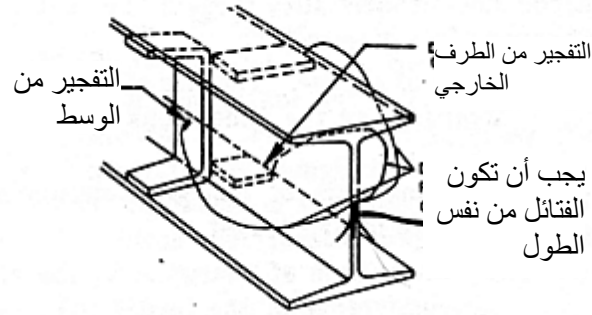
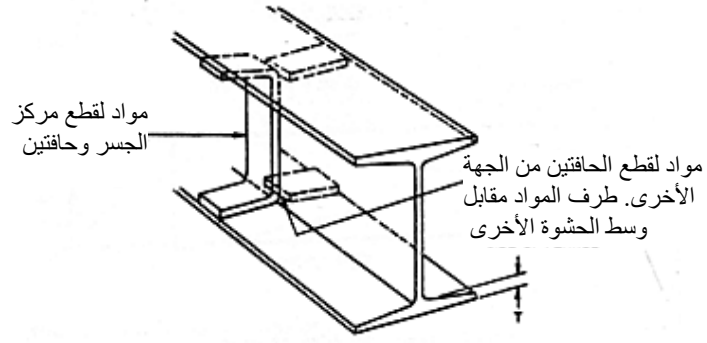
العرض = ثلاث مرات سماكة الصفيحة

السماكة = ثلاثة أرباع سماكة الصفيحة (يجب أن لا تقل السماكة عن 1.5 سم)

يتم ابداء الانفجار من طرف واحد







### معادلات تدمير الباطون المسلح :

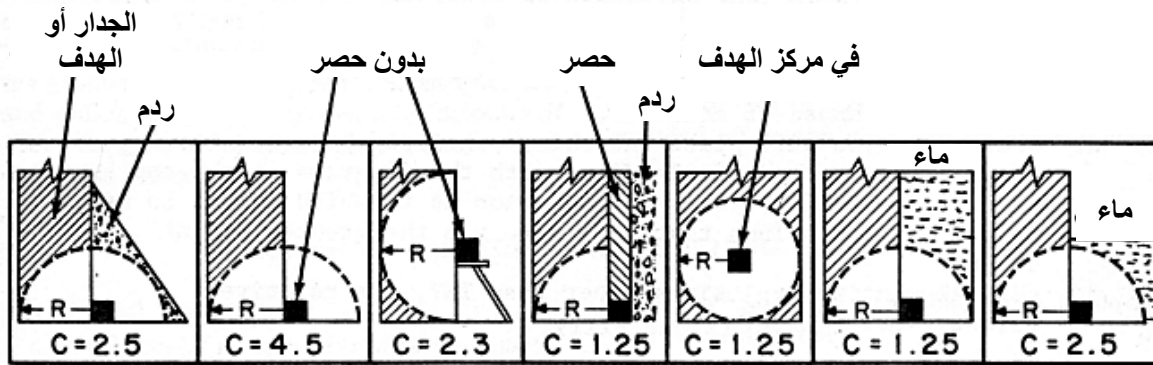
وتستعمل لتدمير الأعمدة والجسور والجدران الاسمنتية. ولأن المنشآت تختلف باختلاف نوعية البناء، لا بد من الالتفات إلى ضريب جنس الهدف  $K$  . كما أن مكان وضع شحنة النسف ووجود الحصر أو عدمه يؤثران بشكل كبير على كمية المواد المطلوبة، تأثير هذان العاملين يتضمنه ضريب الانسداد  $C$  في معادلة النسف. ويمكن استخدام المعادلات المذكورة في الجدول التالي مع الالتفات إلى وحدات القياس.

ملاحظات	المعادلة	$R =$ ضخامة الهدف	$P =$ وزن المواد
	$P = R^3 K C$	قدم	بوند
	$P = 36 R^3 K C$	متر	بوند
	$P = 16 R^3 K C$	متر	كلغ

ضرب جنس الهدف : ( K ) .

جنس الهدف	باطون مسلح	باطون مضغوط أو بناء من الدرجة الاولى	باطون عادي أو مصالح بنائية عادية	الأرض أو التراب العادي .
K	0.7	0.45	0.35	0.05

ضرب الأنسداد : ( C ) .



قيم ضرب الانسداد لمعادلات نصف الباطون

عدد الحشوات N يتم حسابها على أساس عرض الجدار (W) المراد نسفه.

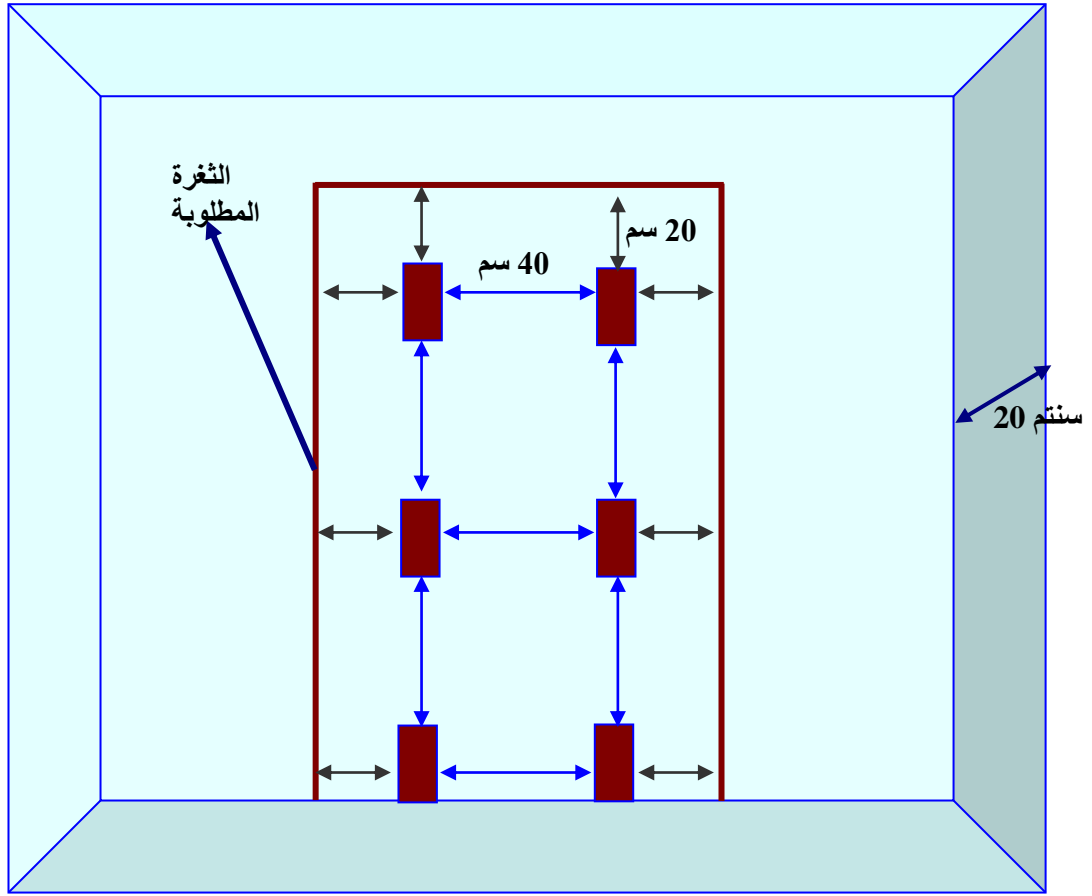
$$N=W/2R$$

إذا كانت قيمه N : أقل من 1.25 يمكن الاستفادة من حشوة واحدة .

بين 1.25 و 1.5 يمكن الاستفادة من حشوتين .  
أكثر من 2.5 يتم الاستفادة من العدد الصحيح الأقرب . ( أكبر أو  
أصغر ) .

كيفية فتح ثغرة في جدار حتى 20 سنتم :

يتم وضع حشوات نصف بوند متباعدة عن بعضها ضعف سماكة الجدار وعلى الشكل التالي :



ملاحظات عامة :

- من أجل الحصول على نتيجة أفضل يتم ترتيب الحشوات بشكل مربع ( الطول يساوي العرض ) .
- للحشوات التي هي أقل من 40 بوند يجب ان تكون سماكة الحشوة 5 سنتم .
- للحشوات التي هي أكثر من 40 بوند يجب أن تكون سماكة الحشوة 10 سنتم .

## حشوات الحفر

وهي وسيلة لإحداث حفر في الطرقات لقطعها ولحرمان العدو من الاستفادة منها.

إحداث حفرة مع وجود وقت:

يمكن إحداث حفرة على شكل رقم 7 بعمق 2.5 متر وبالطول المطلوب باستخدام الطريقة التالية:

- قم بحفر ثقوب بقطر 18-22 سم (بحسب حشوة الحفر المتوفرة) متباعدة عن بعضها 1.5 متر وبعمق مترين و متر ونصف بشكل متناوب (الثقوب التي على الاطراف تكون من النوع العميق). عدد الثقوب N المطلوبة

يمكن حسابه بالمعادلة التالية

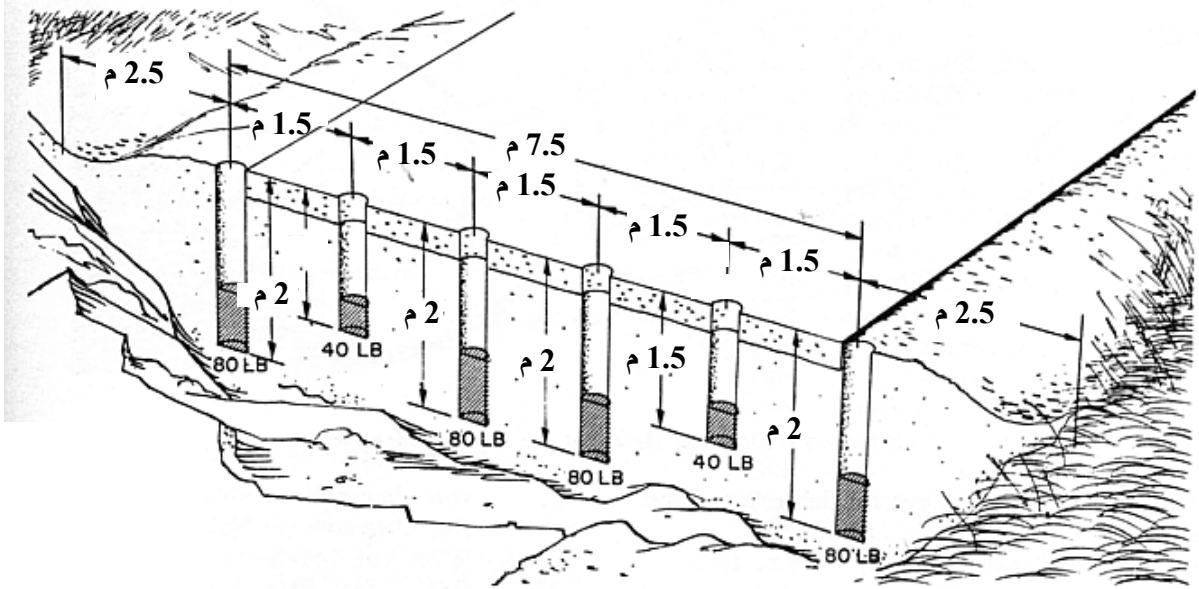
$$N = \frac{2L - 10}{3} + 1$$

عرض الطريق (بالمتر) W =

يمنع أن يكون ثقبان 1.5 بشكل متجاور، وإذا ما دعت الحاجة يتم وضع ثقبان عميقان بشكل متجاور.

- يتم تعبئة الثقوب العميقة بحشوات 80 بوند (36 كلغ) والثقوب القليلة العمق بحشوات 40 بوند (18 كلغ)

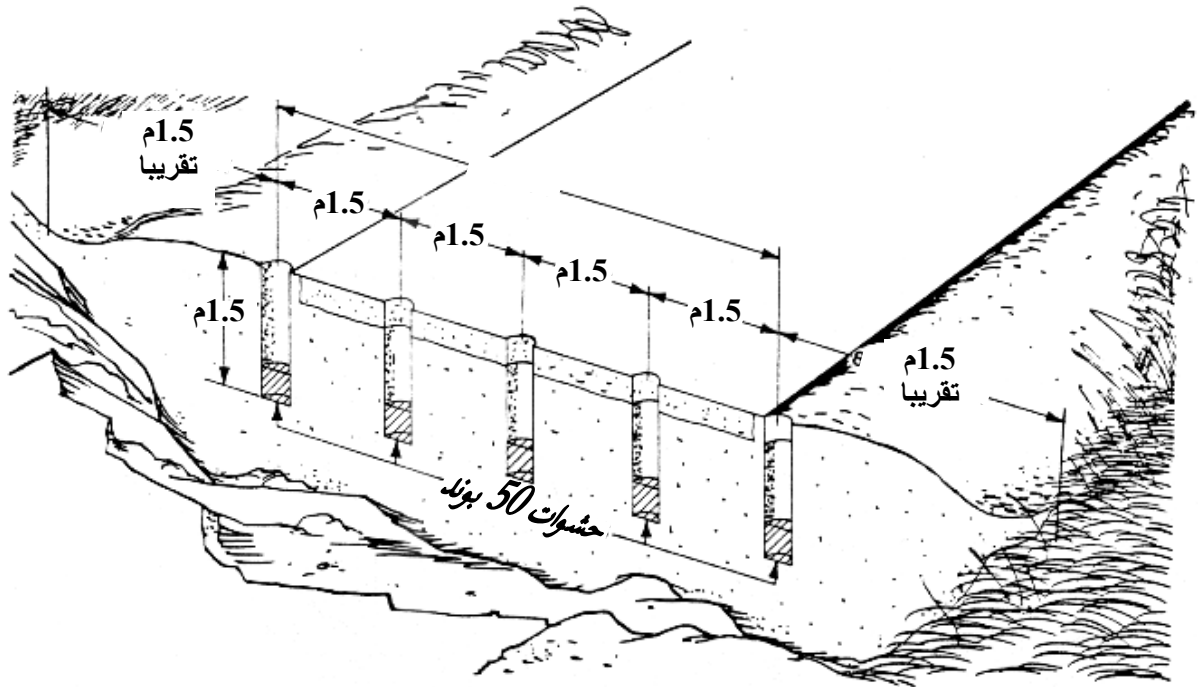
- بعد وصل الصواعق ، قم بطمر الحشوات بالتراب أو بأي مادة مناسبة.



### إحداث حفرة بشكل سريع:

هذه الطريقة تشكل حفرة بعمق مرة ونصف عمق الثقوب وعرض 5 مرات عمق الثقوب وتمتد مسافة 2.5 متر من كل جهة. مستوى انحناء الحفرة يتراوح بين 30 و 60 درجة بحسب نوع التربة. الحفر الناتجة عن حشوات بأعماق أقل من 1.2 متر وبحشوات أقل من 40 بوند تعتبر غير فعالة ضد الدبابات. الطريقة السريعة هي كالتالي:

- إحفر كل الثقوب إلى نفس العمق (يتراوح بين 75 سم و 150 سم بحسب الحفرة المطلوبة)، أبعد الثقوب عن بعضها مسافة 1.5 متر.
- إملأ الثقوب بالمواد ( 10 بوند لكل 30 سم عمق)
- بعد وصل الصواعق ، قم بطمر الحشوات بالتراب أو بأي مادة مناسبة.



معادلات رياضية يستفاد منها في معادلات النسف .

الأطوال:

القياس المتري :

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$$

$$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$$

قياس الانش :

$$\text{YARD} = 3 \text{ FT}$$

$$1 \text{ FT} = 12 \text{ INCH}$$

يقسم الأنش الى ثمانية أقسام

$$1 \text{ INCH} = 2.54 \text{ CM}$$

$$1 \text{ FT} = 30.5 \text{ CM}$$

$$1 \text{ YARD} = 91.5 \text{ CM}$$

التحويل بين المقياسين :

الأوزان

$$1 \text{ بوند} = 453 \text{ غرام} = 0.453 \text{ كلغ.}$$

$$1 \text{ كلغ} = 2.2 \text{ بوند.}$$

حساب المساحات :

وحدة قياس المساحة الطول المربع .

مثلاً : سنتم 2 هي عبارة عن مسطح مربع الشكل طول ضلعه 1 cm .

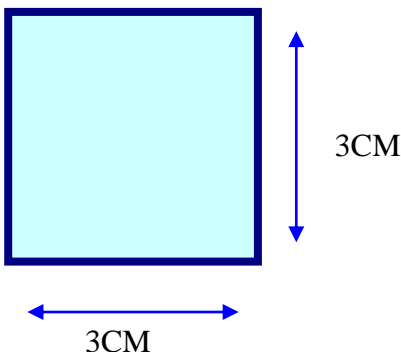
عندما نقول أن مساحة هذا المسطح 10 سنتم 2 هذا يعني أنه يمكننا وضع عشر قطع مربعة مساحة الواحدة

1 سنتم 2 .

المربع

مساحة المربع = طول الضلع × طول الضلع .

مثال : مربع يبلغ ضلعه 3 سنتم . ما هي مساحته .



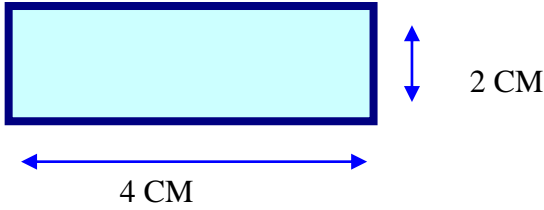
الجواب : مساحته =  $3 \text{ سنتم} \times 3 \text{ سنتم} = 9 \text{ سنتم}^2$  .

### المستطيل

مساحة المستطيل تساوي الطول  $\times$  العرض .

مثال : مستطيل طوله 4 سنتم وعرضه 2 سنتم .

المساحة =  $4 \text{ سنتم} \times 2 \text{ سنتم} = 8 \text{ سنتم}^2$  .



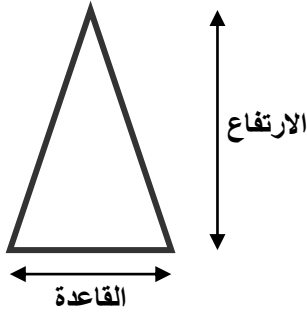
### المثلث

مساحة المثلث =  $\frac{\text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}}{2}$

2

مثال : مثلث قاعدته 5 سنتم وارتفاعه 3 سنتم .

المساحة =  $\frac{3 \text{ سنتم} \times 5 \text{ سنتم}}{2} = \frac{15 \text{ سنتم}^2}{2} = 7.5 \text{ سنتم}^2$  .



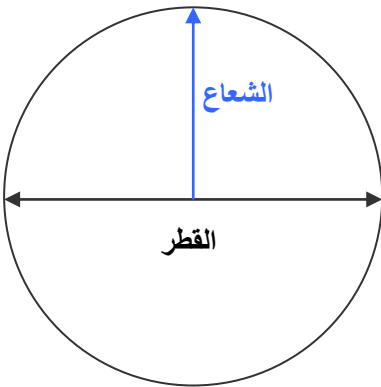
### الدائرة

مساحة الدائرة =  $\pi \times \text{شعاع} \times \text{شعاع}$  (  $\pi = 3.14$  ) .

مثال : دائرة قطرها 6 سنتم .

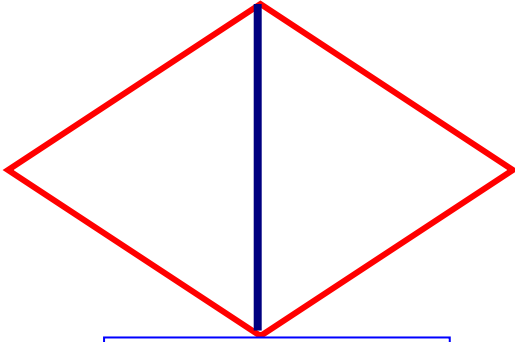
المساحة =  $3.14 \times 3 \text{ سنتم} \times 3 \text{ سنتم} = 28.3 \text{ سنتم}^2$  .

محيط الدائرة =  $2 \times \pi \times \text{الشعاع}$  .

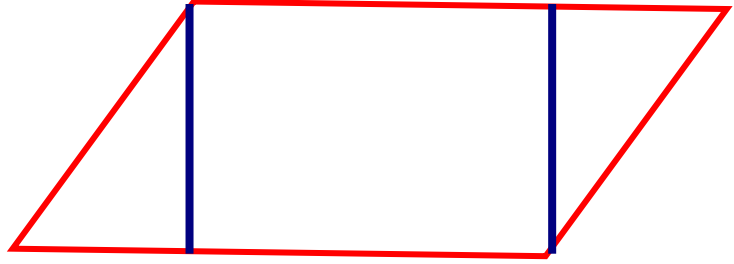


مساحة الاشكال الاخرى يتم حسابها من خلال تقسيمها الى مثلثات ومستطيلات . مثلاً :





شكل معين تم تقسيمه  
الى مثلثين



متوازي الاضلاع تم تقسيمه الى  
مستطيل و مثلثين

الاحجام :

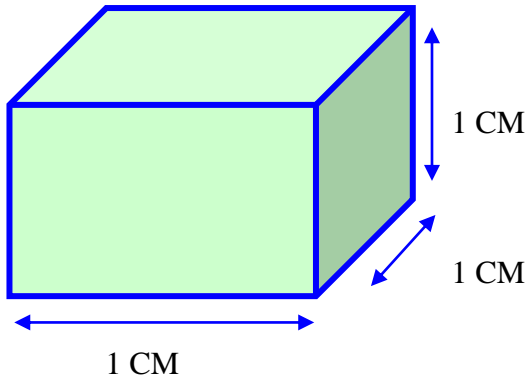
المكعب :

وحدة قياس الحجم هي الطول المكعب .

1 سنتم3 عبارة عن مكعب صغير طول ضلعه 1 سنتم .

عندما نقول أن حجم صندوق هو 10 سنتم3 هذا يعني أن هذا الصندوق يتسع لعشر مكعبات (1 سنتم3) اذا رتبنا بشكل لا يبقى أي فراغ .

حجم المكعب = الضلع × الضلع × الضلع .



الكرة:

حجم الكرة =  $(\frac{4}{3}) \pi r^3$

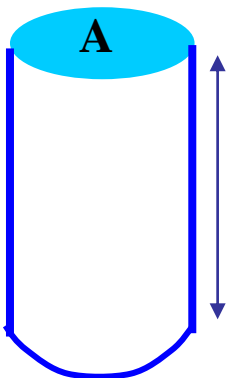
$$V = (\frac{4}{3}) \pi R^3$$

الأسطواني:

حجم الأسطوانة = مساحة المقطع × الارتفاع

$$V = A \times H$$

المساحة A



الارتفاع H

### الكثافة:

بواسطة الكثافة يمكننا حساب وزن الأشياء بعد حساب حجمها حيث أن الوزن = الكثافة × الحجم

ما يلي كثافات بعض المواد:

المادة	الماء	الحديد	النحاس	الألمنيوم	المواد المتفجرة
الكثافة (غ/سم <sup>3</sup> )	1	8	8	2.5	1.5